

STRECKER

JAHRBUCH DER ELEKTROTECHNIK

XIV. JAHRGANG 1925

M. 16.—

Jahrbuch
VGA

JAHRBUCH DER ELEKTROTECHNIK

ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGEREN ERSCHEINUNGEN AUF DEM GESAMTGEBIETE DER ELEKTROTECHNIK

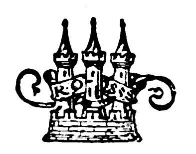
UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN UND MIT BESONDERER UNTERSTÜTZUNG DES ZENTRALVERBANDES DER DEUTSCHEN ELEKTROTECHNISCHEN INDUSTRIE

HERAUSGEGEBEN VON

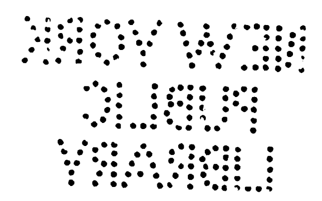
DR. KARL STRECKER

VIERZEHNTER JAHRGANG

DAS JAHR 1925



MÜNCHEN UND BERLIN 1927
DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG



PRINTED IN GERMANY

Vorwort.

Das Jahrbuch der Elektrotechnik stellt sich die Aufgabe, über die wichtigeren Ergebnisse und Vorkommnisse des abgelaufenen Jahres auf elektrotechnischem Gebiet auf Grund der Zeitschriftenliteratur zusammenhängend zu berichten. Das große Gebiet ist nach dem aus dem Inhaltsverzeichnis zu ersehenden Plan in Abschnitte zerlegt, und es ist ein zahlreicher Stab Mitarbeiter gewonnen worden, deren jeder ein mit seiner Berufstätigkeit eng zusammenhängendes Gebiet zur Bearbeitung übernommen hat.

Da die zunehmende literarische Tätigkeit auf elektrotechnischem Gebiete den Umfang des Jahrbuchs immer mehr anwachsen läßt, schien es zweckmäßig, dem entgegenzuwirken, indem zwei minder wichtige Abschnitte: »Die elektrischen Ausstellungen und Messen« und »Vereinswesen und Kongresse« weggelassen wurden, während von dem Abschnitt »Technisch-Wirtschaftliches« der den Handel betreffende Teil wegfiel und das übrige in den Abschnitt »Elektrizitätswirtschaft« übernommen wurde.

Der vorliegende Jahrgang umfaßt die Literatur vom 1. Januar bis 31. Dezember 1925; die Abschnitte, die im vorigen Jahrgang ausfielen, berücksichtigen auch die Literatur des Jahres 1924.

Auch für den Jahrgang 1925 habe ich die reichlichste Unterstützung gefunden. Der Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Industrie hat durch Weitergewährung des Zuschusses das fernere Erscheinen des Jahrbuchs ermöglicht. Vereine, Firmen und Einzelpersonen haben mir wieder die nötigen Zeitschriften zur Verfügung gestellt; außer den im Jahrgang 1923 genannten waren es das Telegraphentechnische Reichsamt, die Firmen Dr. Erich F. Huth, Bergmann-Elektrizitätswerke und Gesellschaft für elektrotechnische Industrie in Berlin, Verlag und Schriftleitung der Zeitschriften Elektrische Bahnen, Wasserkraft, Illustrierte Elektrowoche und Technische Rundschau und Anzeiger. Ich spreche allen gütigen Gebern den wärmsten Dank aus.

In Besprechungen des Jahrbuchs wird bemängelt, daß manche Literaturangaben ohne Bericht aufgenommen werden. Dies ist des knappen Raumes wegen nicht zu umgehen, geschieht aber nur da, wo die angeführte Stelle etwa als Ergänzung des übrigen schon Angeführten angesehen werden kann, oder wo ihr Inhalt von minderer Bedeutung ist, so daß ein kurzer Bericht nichts Neues oder Wesentliches gegenüber dem schon Berichteten zu sagen wüßte. Es wird angenommen, daß ein Leser, der sich besonders gründlich

unterrichten will, gern auch noch diese Stellen nachschlägt. Jedenfalls liest der Bearbeiter auch diese Aufsätze und entscheidet, ob sie einen Bericht lohnen oder nur Anführung ohne Bericht, während noch ein guter Teil der gelesenen Aufsätze keine Erwähnung findet, weil sie nichts Bemerkenswertes bieten.

Ferner wird angeregt, die Verweisungen auf andere Stellen des Buches zu vermehren; das hat große technische Schwierigkeiten, weil die Seitenzahlen erst am Schluß des Umbruchs, also kurz vor Erscheinen des Buches feststehen, so daß durch Berücksichtigung dieses Wunsches das Erscheinen des Buches noch weiter verzögert würde. Die Anregung ist nach Möglichkeit berücksichtigt worden, im übrigen gewährt Ersatz für diesen Mangel das Sachverzeichnis, das in diesem Jahre wieder sehr ausführlich ist.

Um einen besseren Überblick über Inhalt und stoffliche Gliederung des Buches zu geben, ist auch das Inhaltsverzeichnis ausführlicher gehalten worden.

Heidelberg, März 1927.

Strecker.

Inhaltsverzeichnis.

A. Elektromechanik.

Verzeichnis der Abkürzungen nebst Erklärung.

Abkürzung	Erklärung
AChim .	Annales de Chimie
AE . .	Archiv für Elektrotechnik
AEG. .	Allgemeine Elektricitätsgesellschaft; AEG-Mitteilungen
AIEE .	American Institute of El. Engineers
AEM. .	Archives d'Electricité médicale et de physiothérapie
AFA. .	Akkumulatorenfabrik A.-G.
AfP . .	Archiv für die gesamte Physiologie
AJR . .	American Journal of Röntgenology
Am. Mach	American Machinist
Ant . .	Antenne
AP. . .	Annalen der Physik
APT . .	Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones
AR . .	Acta Radiologica
Arch . .	Archiv für Post und Telegraphie
ARE . .	Archives of Radiology and Electrotherapy
AS . .	Arbeiterschutz
ASEA .	Alemanna SvenskaElektriskaA.-B. (Vesteras)
AttLinc	Atti della Reale Accademia dei Lincei
AV . .	Die Arbeiterversorgung
AWF .	Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung
BASF .	Badische Anilin- und Sodafabrik
BBC . .	Brown, Boveri & Co; BBC-Mitteilungen; M = Mannheim, S = Baden (Schweiz)
Beama .	The British and Allied Manufacturers Assoc.
Bell . .	The Bell system technical journal
BellTQ.	Bell Telephone Quarterly
Ber D Chem Ges	Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft
Bergm .	Bergmann-Mitteilungen
Betr . .	Der Betrieb
BEW .	Bergmann-El.-Werke
BSFE .	Bulletin de la Société française des Électriciens
BG . .	Die Berufsgenossenschaft; BGTB Technische Beilage
BKW .	Berliner Klinische Wochenschrift
BÖ. . .	Bulletin Oerlikon
BSEV .	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechn. Vereins
BSR . .	Bulletin technique de la Suisse Romande
BSt . .	Bureau of Standards, Scientific Papers
BStCirc	Bureau of Standards Circular
B St Techn	Bureau of Standards, Technological Papers
BTHCo.	British Thomson-Houston Co.
BV . .	Blindverbrauch
CBlZuck	Centralblatt für die Zuckerindustrie
CCI . .	Conseil Consultatif International (f. Fernsprechverkehr)
ChMetEng	Chemical and Metallurgical Engineering
ChZ . .	Chemiker-Zeitung
CR . .	Comptes rendues de l'Académie des Sciences (Paris)
DBG. .	Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft
DEI . .	Deutsche Elektrotechnische Industrie
Demag .	Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg
DMW .	Deutsche Medizinische Wochenschrift
DPJ . .	Dinglers Polytechnisches Journal
DRGM.	Deutsches Gebrauchsmuster
DRP. .	Deutsches Patent und Deutsche Reichspost
DWW .	Deutsche Wasserwirtschaft
EA . .	Elektrotechnischer Anzeiger
EA,R .	EA, Funkanzeiger
EB . .	Der elektrische Betrieb
Eban .	Elektrische Bahnen
EC . .	Electric communication
EcJl . .	Electric Journal
EJ. . .	Elektro-Journal
Eln . .	Electrician (London)
EMt . .	Elektromarkt
EN . .	Elektrotechnische Nachrichten
Eng . .	Engineering
ENT . .	Elektr. Nachrichten-Technik
EP. . .	Englisches Patent
ERJ . .	Electric Railway Journal
ERw. .	Electric Review (London)
ETZ . .	Elektrotechnische Zeitschrift Sh = Sonderheft
EuM . .	Elektrotechnik und Maschinenbau [N = Nachrichten, L = Lichttechnik, R = Radiotechnik]
EV. . .	Elektrotechnischer Verein
EW . .	Elektrizitätswerk
EWd. .	Electrical World
F & G .	Felten und Guilleaume
FGR. .	Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen
FK . .	Das Fernkabel
FP. . .	Französisches Patent
FWV. .	Fernsprech-Weitverkehr
GA . .	Glasers Annalen
GC. . .	Génie civil
GEC . .	General Electric Company
Gefei .	Gefei-Monatshefte (Gesellschaft für elektrotechn. Industrie)
Gelap .	Gesellschaft f. el. Apparate

Abkürzung	Erklärung
GER. .	General Electric Review
GI. . .	Der Gesundheitsingenieur
GM . .	Galvanoplastik und Metallbearbeitung
GWF .	Gas- und Wasserfach
HelE HelF HelR	Helios: E = Exportzeitschrift, F = Fachzschr., R = Radiotechnik
H & B .	Hartmann und Braun
Holzbearb-M	Holzbearbeitungs-Maschine
Hz. . .	Der Holzbau
IEC . .	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEE . .	Institution of El. Engineers
IEL . .	Illuminating Engineer (Ldn)
IES . .	Transactions of the Illuminating Engineering Society
IEW . .	Illustrierte Elektrowoche
IPs. . .	Industrielle Psychotechnik
IrA . .	Iron Age
JAChS .	Journal of the American Chemical Society
JAm CeramS	Journal of the American Ceramic Society
JAI . .	Journal of the American Institution of El. Engineers
JB. . .	Jahrbuch der Elektrotechnik
JBBG .	Jahrbuch der Berufsgenossenschaften
JBDT .	Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie
JBGBG	Jahrbuch der gewerblichen Berufsgenossenschaften
JBRE .	Jahrbuch der Radioelektrizität und Elektronik
JChS. .	Journal of the Chemical Society
JIECh .	Journal of Industrial Engineering and Chemistry
JIEE .	Journal of the Institution of Eletrical Engineers
JFI . .	Journal of the Franklin Institute
JPCh .	Journal de Physique et de Chimie
JpCh. .	Journal of Physical Chemistry
JRE . .	Journal de Radiologie et d'Électrologie
JT. . .	Journal Télégraphique
KlW . .	Klinische Wochenschrift
Kp. . .	Der Kompaß
KSt . .	Kunststoffe
LL . .	Licht und Lampe
LMTex .	Leipziger Monatshefte für Textilindustrie
MAN. .	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg
MarEngg	Marine Engineering
MarRev	Marine Review
MB . .	Maschinenbau
MCh . .	Monatshefte für Chemie
MechEng	Mechanical Engineering
Melliand	Melliand Textilberichte
MetI . .	Metallic Industry
MEW .	Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke
M & G .	Mix und Genest
MIL . .	Metall Industry (London)
MKl . .	Medizinische Klinik
MMW .	Münchener Medizinische Wochenschrift
MSW .	Maffei-Schwartzkopff-Werke
MTRA .	Mitteilungen aus dem Telegraphentechnischen Reichsamt
MuE . .	Metall und Erz
Nat . .	Nature
NELA .	National El. Light Association
Nw . .	Die Naturwissenschaften
Org . .	Organisation
PB . .	Physikalische Berichte
PCI . .	Proceedings of the Institute of Civil Engineers
PF. . .	Papierfabrikant
PGS . .	Preußische Gesetzessammlung
PM . .	Philosophical Magazine
POJ . .	Post Office El. Engineers Journal
PP Mag Can	Pulp and Paper Magazine of Canada
PR . .	Physical Review
PIR . .	Proceedings of the Institution of Radio Engineers
PrM . .	La Presse médicale
PrPs . .	Praktische Physiologie
Prz . .	Präzision
PTJl. .	Paper Trade Journal
PTR . .	Physikalisch-Techn. Reichsanstalt
PTT . .	Postes, Télégraphes et Téléphones (Französ. Postverwaltung)
PZ. . .	Physikalische Zeitschrift
RA . .	Reichsarbeitsblatt NT Nichtamtlicher Teil
RAz . .	Reichsanzeiger
RCF . .	Revue Générale des Chemins de Fer
REA . .	Reichsverband der Elektrizitäts-Abnehmer
REl . .	Radioélectricité [BT = Bulletin technique]
RGB . .	Reichsgesetzblatt
RGE. .	Revue Générale de l'Electricité; D = Documentation (Zeitschriftenschau)
RGSc .	Revue Générale des Sciences
Rh. . .	Röntgenhilfe
RT . .	Revue des télégraphes, téléphones et télégraphie sans fils
RTCh .	Recents travaux chimiques (Pays-Bas)
RWE .	Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk
SADCM	Société Alsacienne de Constr. méc.
SB . .	Der Schiffbau
SBB . .	Schweizerische Bundesbahnen
SBZ . .	Schweizerische Bauzeitung

Abkürzung	Erklärung
Schwz.P	Schweizer Patent
Sh . . .	Sonderheft
SM . .	Siemens-Mitteilungen
Soag . .	Sonnenberg A.-G., Düsseldorf
SS . . .	Schmelzschweißung
SSW . .	Siemens-Schuckertwerke
STh . .	Strahlentherapie
SuE . .	Stahl und Eisen
S & H .	Siemens und Halske
SEV . .	Schweiz. Elektrotechn. Verein
SZ . . .	Siemens-Zeitschrift
TAES .	Transactions of the American Electrochemical Society
Tex Recorder	Textile Recorder
TFT . .	Telegraphen- und Fernsprech-Technik [Z=Zeitschriftenschau]
TFZ . .	Telefunken-Zeitung
TFarS .	Transactions of the Faraday Society
TidL . .	Technik in der Landwirtschaft
TP . . .	Telegraphen-Praxis
TRA . .	Telegraphentechnisches Reichsamt
TRUA .	Technische Rundschau u. Anzeiger (Bodenbach, Böhmen)
TSTV .	Techn. Mittlgn. d. Schweiz. Telegr.-Verwaltg.
TTA . .	Telegraph and Telephone Age
TTJ . .	Telegraph and Telephone Journal
TuW . .	Technik und Wirtschaft
Ty . . .	Telephony
USA . .	United States of America
USP . .	Amerikanisches Patent
V&H . .	Voigt & Haeffner
VDE . .	Verband Deutsch. Elektrotechniker
VDPG .	Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft
VDR . .	Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft
VEI . .	Zeitschrift des Verbandes Deutscher Installationsfirmen
Velmag .	Vereinigte Fabriken el. Meßinstrumente und Apparate (Leipzig-Stötteritz)
VEW .	Vereinigung der Elektrizitätswerke
VKT . .	Verkehrstechnik
VN . .	Verkehrsnachrichten
VSE . .	Vereinigung der Schweizer EWe
WAG .	Wasserkraftwerke A.-G.
WBlPap	Wochenblatt für Papierfabrikation
WEC .	Western Electric Company
Wi . . .	Der Wirtschaftsdeinst
Wireless Wd	Wireless World and Radio-Review
WK . .	Die Wasserkraft
WuS . .	Wirtschaft und Statistik
WV . .	Wirkverbrauch
WVS . .	Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Siemens-Konzerns
WT . .	Werkstatt-Technik
WW . .	Wood-Worker
ZaCh . .	Zeitschrift für angewandte Chemie
ZoCh .	Zeitschrift für anorganische Chemie
ZBRV .	Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins
ZBV . .	Zentralblatt der Bauverwaltung
ZDEI .	Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Industrie
ZDI . .	Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure [N = Nachrichten]
ZECh .	Zeitschrift für Elektrochemie
ZESW .	Zeitschrift für Eisenbahnsicherungswesen
ZFT . .	Zeitschrift für Fernmeldetechnik
ZGU . .	Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung
ZtGU .	Zeitschrift für Gewerbehygiene und Unfallverhütung
ZIAV .	Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins
ZIK . .	Zeitschrift für Instrumentenkunde
ZMetK .	Zeitschrift für Metallkunde
ZP . . .	Zeitschrift für Physik
ZpCh . .	Zeitschrift für physikalische Chemie
ZPCU .	Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht
ZTP . .	Zeitschrift für technische Physik
ZVEV .	Zeitschrift des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen

I. Allgemeines.

Bildungswesen.

Von Privatdozent Dr. Max Breslauer, Berlin.

Sorensen (JAI 1288) weist auf den engen Zusammenhang zwischen technischer Erziehung und Forschung hin. Ebenso betont Magnusson (JAI 1243) die Verkettung zwischen technischer Aufzucht und Forschung und verlangt, daß ein noch immer stärkerer Zusammenschluß zwischen Industrie und Hochschule stattfinde. — Anson (POJ 18/117) gibt eine Beschreibung mit vielen Abbildungen über die technischen Einrichtungen eines Übungssaales und Prüfraumes zur Ausbildung englischer Post- und Telegraphenbeamten. — Pender (JAI 1208) beschreibt eine neue Art Lehrgang für Ausbildung höherer Techniker auf der Grundlage von zwei praktischen und vier theoretischen Lehrjahren. Nicht bloß die engere Fachbildung, sondern auch ein weiterer Gesichtskreis für die Erziehung des technischen Nachwuchses wird gefordert.

Ellis (JIEE 64/30) behandelt vom englischen Standpunkte aus die Frage des technischen Nachwuchses; ein Lehrgang von 3 . . . 4 Jahren außer 2 Jahren Werkstatt ist die Normalform der technischen Ausbildung geworden.

Timbie (JAI 613) erläutert die Ausbildung von Elektro-Ingenieuren am Massachusetts Institute in einem Sonder-Lehrgang für gegenwärtig 200 Studierende, der im Zusammenhang mit einem Dynamowerk, einer Beleuchtungsgesellschaft, einer el. Straßenbahnanlage und einem Ingenieurbureau geleitet wird. Das Ausbildungsverfahren wird von den Werken geschätzt und unterstützt. Auszug von Dommerque siehe ZFT 111.

In SZ 464 und ETZ 1683 wird auf die hohe Bedeutung der Ausbildung geeigneter Kräfte für die Feinmechanik-Industrie hingewiesen. In seinem Vortrag betont Franke, wie schwer es ist, hinreichend vorgebildete Techniker für dieses Gebiet heranzuziehen. Der Verein »Fachschule für feinmechanische Technik« hat unter Beteiligung der Stadt Berlin unter dem Namen »Gauß-Schule« eine Lehrstätte für feinmechanische Technik errichtet.

EWd 85/1019 bringt einen kurzen statistischen Überblick über den Stand der elektrotechnischen Ausbildung in Amerika. — Wickenden (EWd 85/1417) vergleicht Richtung und Erfolge des technischen Studiums in Amerika, England, Frankreich, Belgien und Deutschland. Besonders hoch schätzt er die Schweizer Hochschulen und behauptet, daß nur ein Drittel der in Deutschland ausgebildeten höheren Techniker von der deutschen Industrie verwendet werden könne, der Rest diene als Teil der deutschen wirtschaftlichen Durchdringung der Welt.

Pratt (GER 468) stellt fesselnde Vergleichungen an über die Wichtigkeit, die jede Demokratie der Auslese ihrer Führerschaft durch die Erziehung beizumessen hat, gegenüber der im verkleinerten Maße ebenso großen Wichtigkeit der Erziehung des Nachwuchses für die Industrie. — Über die Ausbildung von Lehrlingen sprechen in allgemeinen Ausdrücken Laurie und Baily (RGE 18/198 D). Über die künftige Ausbildung des Ingenieurs wird ein Vortrag von Fleming (RGE 18/198 D) erwähnt. Ein kurzer Bericht von Pleijel über die Hochschulstudien in Schweden wird in RGE 18/198 D erwähnt, ebenso über die Ausführungen van Royens zur Ausbildung in Holland. — Über die allgemein bekannten Unterschiede

des freien Lehrbetriebes an den Technischen Hochschulen gegenüber den mittleren Lehranstalten spricht Rohn (SBZ 85/21). — Weicken (ZDI 813) stellt amerikanische und deutsche Ausbildung von Maschineningenieuren gegenüber und bemerkt, daß durch die amerikanischen Gemeinschaftsschulen, die bis zum 14. Jahre besucht werden, deren Schüler um 2 Jahre zurückbleiben; dadurch wird die Vorbildung beim Bezug der Hochschulen und Vertiefung gegenüber unserer Ausbildung verringert. Trotzdem wird der Betonung des Sportes das Wort geredet.

Über den technologischen Unterricht an der Technischen Hochschule München berichtet Prinz (ZDI 659). Er gibt eine Unterrichtseinteilung unter Verfolgung der Werkstoffe von den Urstoffen und deren Eigenschaften bis zu ihrer Umarbeitung durch Gießen, Schmieden, Walzen, Härten, Stanzen usw. Die Lernfreiheit müsse im Gegensatz zu Zwang und Drill aufrecht erhalten werden. — Im Gegensatz dazu beschäftigt sich Grunewald (ZDI 664) mit der Bewältigung des gleichen Stoffes an mittleren technischen Lehranstalten. Er faßt den Begriff weiter als Prinz und will auch die Wärme- und Kraftwirtschaft mit einbezogen wissen.

Volk und Erkens (ZDI 684) berichten über den Einfluß der Normung auf den Unterricht an technischen Lehranstalten. — Eine Zusammenstellung des Standes der Lehrlingsausbildung in Deutschland, insbesondere die mustergültigen Einrichtungen der Firma Zeiß-Jena, bringt Honigmann (EuM, N 133). Hochwertige Schulung des Nachwuchses sei für den Wiederaufbau Mitteleuropas nötig; auch die Fingerzeige auf strenge Auslese und Verwertung der nicht das Ziel erreichenden Kräfte sind bedeutsam. — Thomas (ERw 96/312) hebt die Notwendigkeit hervor, den Stand des Technikers auf eine ähnlich hohe Stufe zu heben, wie den der Rechtsanwälte, Ärzte usw., um einen genügenden Nachwuchs zu erhalten. Der Aufsatz ruft eine Entgegnung von Bromley (ERw 96/952) hervor, worin statt der praktischen Ausbildung in fabrizierenden Werkstätten eine Fachausbildung in Kraftwerken gefordert wird. — In ERw 97/651 wird auf die Pflege des Zusammenschlusses der Studierenden einer Lehranstalt zu technischen Vereinen hingewiesen, in welchen ausschließlich die Studierenden in Rede und Schrift das Wort haben sollten. — In Eln 95/178 werden die Eigenschaften aufgezählt, die ein Lehrer zur Erziehung des technischen Nachwuchses besitzen sollte, und dabei nicht bloß Kenntnis und größere Praxis, sondern vor allem auch Lehrtalent gefordert. — Bemerkenswert sind die Mitteilungen von Stier (EA 572) über die weitgehende Fürsorge, straffe Gliederung und Schutz der Lehrlingsausbildung in Australien.

Von der Gründung einer Funkschule in Berlin berichtet EA, R 351. Es sind derzeit 90 Schüler, die über die physikalischen Grunderscheinungen, Morseschrift, Sprachen, Geräte und Betriebsdienst belehrt werden. — In einer eingehenden Arbeit schildert Stille (TFT 125) das Ausbildungswesen beim Fernsprechamt Hannover. — Lange (TFT 194) beschreibt den 4tägigen Lehrgang der OPD Frankfurt a. M. zur Ausbildung von Beamten, die mit der Einrichtung von SA-Anstalten zu tun haben. Ähnlich sollen auch die in größerer Zahl bei neuen SA-Ämtern erforderlichen Mechaniker ausgebildet werden. — Über die Ausbildung des Schaffnerpersonals auf den Straßenbahnen von Denver berichtet nach RGE 18/8 D eine Arbeit in ERJ 65/657. — Thurn (Hel, R 236) berichtet über die Vorschriften für die Einstellung von Funkangestellten auf Handelsschiffen und Großfunkstellen. — Über Ausbildungskurse für Beleuchtungstechnik der Illuminating Engineering Society für Angestellte einer Anzahl Kraftwerke in Amerika finden sich auszugsweise Angaben in MEW 67. — Voege (MEW 371) berichtet über die von ihm in den Technischen Staatslehranstalten in Hamburg vor 300 Hörern abgehaltenen lichttechnischen Kurse. — Auf eine Arbeit von Schlesinger über Erziehung des technischen Nachwuchses in Amerika aus Werkstattechnik 19/301 wird in LL 808 hingewiesen.

Osten berichtet über den Entwurf zu Richtlinien für die Ausbildung von Zählerpersonal (EJ 259), der von der Vereinigung der Zählertechniker deutscher EWe aufgestellt wurde. — Maccall (JIEE 63/123) bespricht die Möglichkeiten der technischen Erziehung in bezug auf die beste Mischung von Werkstatt und Stu-

dium, sowie die günstigste Einteilung und Länge des Studiums. — Beinet (RGE 17/507) berichtet über die Lehrlingsunterweisung in den Fordschen Werkstätten; auch in Frankreich sei diese Frage des technischen Nachwuchses brennend geworden. — Nach Whitehead (JAI 140) neigt der Nachwuchs an Forschern in den öffentlichen und industriellen Forschungsstätten viel zu sehr nach der rein wissenschaftlichen Seite hin, anstatt sich wirklich technischen Aufgaben zu widmen. — Über Lehrlingsausbildung in den Eisenbahnwerkstätten französischer Bahnen findet sich (RGE 17/1037) ein Auszug über den Bericht von Lacoin.

Sozial-Technisches.

Von Georg Osenbrügge, Berlin.

Soziale Gesetzgebung für Arbeitgeber und -nehmer. Von den im Berichtsjahre erschienenen Verordnungen, Erlassen u. a. m. sind nachstehende bemerkenswert:

Gesetze: Das Reichsschiedsamt (22. 1. 25 — RGB 3). — Änderung der Berechnung der Renten aus der Invalidenversicherung (23. 3. 25 — RGB 27). — Änderungen in der Unfallversicherung (14. 7. 25 — RGB 97). — Ausbau der Angestellten- und Invalidenversicherung und über Gesundheitsfürsorge in der Reichsversicherung (28. 7. 25 — RGB 157). — Einstellung des Personalabbaues und Änderung der Personal-Abbau-Verordnung (4. 8. 25 — RGB 181). — In Luxemburg ist ein Gesetz herausgekommen betr. Gesundheit und Sicherheit des Personals in gewerblichen und kaufmännischen Betrieben (RA 13).

Verordnungen: Durchführung des Gesetzes über Zusatzsteigerung der Renten in der Angestelltenversicherung (1. 4. 25 — RGB 41). — Die Aufstellung von Warnungstafeln für den Kraftfahrzeugverkehr (25. 4. 25 — RGB 51). — Öffentliche Notstandsarbeiten (30. 4. 25 — RGB 53). — Ausführungsvorschriften über Erwerbslosenfürsorge (2. 5. 25 — RGB 63). — Ausdehnung der Unfallversicherung auf gewerbliche Berufskrankheiten (12. 5. 25 — RGB 69). Zu dieser Verordnung bringt F. Curschmann (ZGU 131) nähere Erläuterungen; ebenfalls Krohn (RA, NT 403). Richtlinien zu der Verordnung werden bekanntgegeben (ZGU 326). — Am 7. 12. 24 wurde in Italien eine Verordnung erlassen betr. »Pflichtversicherung gegen unfreiwillige Arbeitslosigkeit« (RA 192).

Der Reichsbund deutscher Technik hat dem Reichstag eine Eingabe unterbreitet, in der die Bildung eines »Reichsministeriums für Technik und Verkehr« gefordert und eingehend begründet wird (ETZ 1786). — F. Goerrig (Org 110) weist auf die gesetzlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung und dem Schutz der Frauen, Jugendlichen und Schwerbeschädigten hin.

Das soziale Problem. Die Einführung des Achtstundentages am 21. 12. 23 zeigte bald, wie Neitzel (RA, NT 713) ausführt, daß er durch die in ihm liegende Bindung nur unter gewissen Umständen ohne Schädigung des Wirtschaftslebens eingehalten werden konnte. — Die Arbeiterschaft muß nach C. Mennicke (RA, NT 417) das Bewußtsein haben, daß ihr Kampf um den Achtstundentag nicht nur der seelischen und geistigen Kultur unseres Volkes, sondern auch seiner Wirtschaft förderlich ist. — Nach H. Herkner (Ra, NT 413) sind in Deutschland die Forderungen, die den Vortritt vor dem Achtstundentag beanspruchen könnten, in bemerkenswertem Grade erfüllt: Demokratie, Koalitionsfreiheit u. a. m. — Dem Übelstand der Schwarzarbeit hofft G. Stier (EA 1128) durch ein gesetzliches Verbot der selbständigen Betätigung von Arbeitnehmern mit voller achtstündiger Beschäftigung abzuhelfen. — In einem Aufsatz über die deutsche Elektroindustrie vom englischen Gesichtspunkt aus wird hervorgehoben, daß die Arbeitszeit in Deutschland länger ist als in England, außerdem die Arbeitskräfte billiger (EA 146). — Über Erfahrungen mit dem Achtstundentag in England und einigen anderen Ländern wird berichtet (Eln 95/3). — Einen interessanten Bericht über deutsche Arbeitsverhältnisse, haupt-

sächlich in der AEG, bringt ein Berichterstatter (Eln 94/64), in dem auch auf Arbeitszeit u. a. m. hingewiesen ist. — Nach A. Thomas (BG 222) soll in Amerika und einigen anderen Ländern der Achtstundentag eine Herabsetzung der Arbeitsunfälle herbeigeführt haben, in Deutschland dagegen nicht.

Die Vereinigung der Schlichtungsausschüsse hat eine Zeitschrift herausgegeben, in der Probleme über Entstehen und Beseitigen von Reibungen zwischen Arbeitgeber und -nehmer veröffentlicht werden (MEW 42). — H. Potthoff (RA, NT 289) erhofft eine Milderung des Klassengegensatzes, wenn zwischen Arbeitgeber und -nehmer der Betrieb als eigene Rechtsperson steht, dem allein die Früchte besonderer Anstrengungen aller im Werk tätigen Menschen zukäme. Auch die Ausführungen von H. Göppert (RA, NT 165) und Silberschmidt (RA, NT 290) befassen sich mit diesem Thema. — Arbeitsdisziplin und Arbeitsintensität auf den für die Ertragsfähigkeit des Betriebes günstigsten Stand zu entwickeln und zu erhalten, bietet, wie W. Vollbrecht (RA, NT 662) in seiner kritischen Betrachtung zu den Ausführungen Potthoffs angibt, ein weites aktuelles Arbeitsfeld für Arbeiterschaft und Betriebsleitung. — In einem Aufsatz über »Werkstattkommandite« hat E. Rosenstock (RA, NT 615) die Beziehungen zwischen Kaufmann, Techniker und Arbeiter einer näheren Betrachtung unterzogen. — Bemerkenswerte Äußerungen im »Coffin«-Wettbewerb über Erfolge zwecks Herstellung besserer Beziehungen zwischen Arbeitgeber und -nehmer bringt ERJ 66/823. — Der Verband Deutscher Elektro-Installationsfirmen verhält sich nach H. Buchwald (VEI 320) ablehnend gegenüber den verschiedentlich auftauchenden Bestrebungen und Einrichtung von Zwangsinnungen. — H. Schirmel (RA, NT 795) bringt Daten über die neue Entwicklung von Arbeiter- und Angestelltenverbänden. — Die Calumet Gas & El. Co., Gary, Ind., gewährt ihren Angestellten Pension, bei männlichen mit 65 Jahren, bei weiblichen mit dem 60. Lebensjahr (EWd 86/704). — Der Herzog von York hat 200 Hochschüler und ebensoviele junge Arbeiter in seinem Landsitz zusammengebracht, um durch den gegenseitigen Verkehr, durch Sportbetätigung usw. sich kennen zu lernen, in der Hoffnung, hierdurch soziale Gegensätze auszugleichen. In Deutschland sollen ähnliche Versuche gemacht werden (ZDI, N 8).

Am 1. 1. 25 wurden im Deutschen Reiche insgesamt 529163 Erwerbslose unterstützt, im unbesetzten Gebiet 357499, im besetzten 171664 (AV 93). — Am 16. 7. 25 fand eine Zählung der stellenlosen Angestellten statt, es wurden 66985 beiderlei Geschlechts gezählt (AR, NT 646, 677, 711). — Im Reichsarbeitsministerium wurde die Zahl der höheren Beamten und Angestellten von 123 auf 64, also um 48vH, die der Beamten, Angestellten im Bureau usw. von 624 auf 362, also um 42vH vermindert (AV 94). — C. Völkers (VA 97) erwartet von der Einführung einer Arbeitslosenversicherung eine Milderung der Interessengegensätze zwischen Unternehmertum und Arbeitnehmerschaft. — Der dänische Wohlfahrtsminister gibt Mitteilungen über den Stand der Arbeitslosen- und Sozialversicherung in Dänemark (AV 221). — Sonderhoff (AV 529, 545) bringt Einzelheiten über den Entwurf eines Gesetzes über Arbeitslosenversicherung. — Zu dem Entwurf eines Gesetzes über Arbeitslosenversicherung nimmt der deutsche Gewerkschaftsbund Stellung (AV 542). — Nach M. Benda (RA, NT 30) besteht zwischen Arbeitsnachweis und Erwerbslosenfürsorge eine innere Verbundenheit und ein Verhältnis gegenseitiger Ergänzungen. — H. Itin (RA, NT 105) macht uns mit der Arbeitslosenversicherung in der Schweiz bekannt, die auf dem Boden der Freiwilligkeit steht. — E. Maheim (RA, NT 4) behandelt Arbeitslosigkeits- und Wirtschaftskrisen, bespricht Linderungsmittel, Unterstützung, Versicherung u. a. m. — Auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit am 20. 2. 25 in Berlin wurde nach M. Ehlert (RA, NT 157) einmütig für eine Arbeitslosenversicherung eingetreten. — K. Forchheimer (RA, NT 541) macht uns mit den Grundsätzen der österreichischen Arbeitslosenversicherung bekannt. — An Hand von statistischen Angaben wird nachgewiesen, daß die Arbeitslosigkeit in England gegen

Ende des Jahres einige Besserung erfahren hat (MB 1208). — J. J. H. Stansfield (ERw 97/1039) veröffentlicht Beitragsleistungen für Arbeitslosenunterstützung, Alters- und Invalidenversicherung u. a. m. — W. P. Digby (ERw 97/208) hat die Beziehungen zwischen dem Anwachsen der Arbeitslosigkeit und dem Außenhandel von el. Erzeugnissen untersucht.

W. Bolz (TuW 99) schildert in kurzen Zügen die wirtschaftliche Berechtigung des Soziallohnes in Vergangenheit und Zukunft. — Schermann (TuW 14) verbreitet sich über Arbeitslohn in der ersten kommunistischen Periode; seit 1922 ist wieder der Stücklohn zugelassen. — Es wird über die angebliche Monopolstellung der EWe bei Lohnstreitigkeiten berichtet (MEW 336). — E. Lüders (RA, NT 275) verbreitet sich über die Entwicklung der englischen Lohnämter, die die Löhne für alle Arbeiter des betreffenden Industriezweiges regeln. — Aus dem Bericht der österreichischen Gewerbeinspektoren für 1923 ist nach E. Lüders (RA, NT 665) u. a. zu entnehmen, daß die Löhne der Arbeiter um 20 bis 40 vH gestiegen sind, während der Teuerungsindex um 20 vH gestiegen ist. — Es wird zum Ausdruck gebracht, daß nur durch Erhöhung der Leistung z. B. in den Kohlenbergwerken die Preise sich senken und höhere Löhne ausgeworfen werden können (Eln 94/141).

Der Tätigkeitsbericht (MEW 243) über die ersten fünf Jahre des Bestehens der technischen Nothilfe gewährt einen interessanten Einblick in die bisherigen Leistungen. — Der Wert der technischen Nothilfe wird hervorgehoben und ein weiterer Ausbau gewünscht (VEI 280). — Im Jahre 1923 streikten in Amerika 21, 1924 14 el. Straßenbahnen (ERJ 66/62). — Nach F. Fricke (Org 190) ist die Einführung einer Gewinnbeteiligung der Arbeitnehmer, in welcher Form es auch sei, mit großen Schwierigkeiten verbunden.

Gemäß einer Personalverordnung der Reichseisenbahn haben die Ingenieure den Titel Inspektor erhalten, wogegen der Verband der Ingenieure Einspruch erhoben hat (EA 192). — Nach Anführung der Gründe, weshalb so selten technische Akademiker an den führenden Stellen der Verwaltung zu finden sind, betont W. Franz (EA 240), daß nunmehr die Absicht besteht, an den preußischen technischen Hochschulen besondere Fakultäten für Wirtschaft und Verwaltung einzurichten. — Nach F. Osgood (JAI 705) ist der el. Ingenieur infolge seiner regen Beziehungen zu sämtlichen anderen Industrien berufen, in allen Fragen des öffentlichen Lebens mitzuwirken. — A. M. Paton (JIEE 63/128) weist auf die Bedeutung des Ingenieurs in Canada und den Vereinigten Staaten hin und macht Vorschläge zur Hebung des englischen Ingenieurstandes.

Gefahren der Elektrotechnik. *Lebensgefahr.* In den Zechen des Oberbergamtbezirks Dortmund ereigneten sich 1924/25 51 (28) el. Unfälle. 5 Fälle sind auf fehlerhafte Anlagen und 3 auf Irrströme der el. Grubenbahnen zurückzuführen (ETZ 1666). — Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik verzeichnet 1924 217 (192) el. Unfälle, von denen 111 (82) tödlich verliefen (JBBG 1924). — Das Starkstrominspektorat in der Schweiz berichtet 1924 über 60 (65) el. Unfälle, hiervon tödlich 26 (23) in Wechselstromanlagen. In Hochspannungsanlagen kommen auf 18 Unfälle 7 tödliche, in Niederspannungsanlagen auf 43 Unfälle 19 tödliche (BSEV 131). — Der Sächsische Dampfkessel-Überwachungsverein Chemnitz verzeichnet 1924 3 el. tödliche Unfälle durch unglücklichen Zufall (ETZ 748). — Nach H. Schuch (EA 1178) ereigneten sich in den Betrieben der Pommerschen Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft in den Jahren 1909 bis 1925 76 el. Unfälle, darunter waren 52 tödlich. Bei 15 kV Hochspannung sind von 46 Unfällen 33 tödlich und bei 220/380 V Verbrauchspannung von 30 Unfällen 19 tödlich verlaufen. — Nach amtlicher Statistik der Berufsgenossenschaften in den Jahren 1920 bis 1923 ist das Verhältnis der el. verursachten zur Gesamtzahl aller Unfälle auf etwa 50 bis 100 zu 40000, also auf $^1/_8$ bis $^1/_4$ vH anzunehmen (ETZ 1707). — Der Bericht von G. Scott Ram (ERw 97/51) über Elektrizität in Fabriken und Werkstätten verzeichnet 1924 433 (361) el. Unfälle, darunter 27 (21) tödliche. — Nach P. Wallfisch-Roulin (EA 66) hat der el. Betrieb

in Bergwerken erheblich zugenommen. An el. Unfällen ereigneten sich 1923 84, von denen 14 tödlich verliefen. — Nach dem Bericht des El. Inspector of Mines für 1923 ereigneten sich 14 tödliche Unfälle über Tage und 12 unter Tage. Von der Gesamtzahl sind 10 auf el. Einwirkung zurückzuführen (ERw 96/189, 231). — M. R. B. Matthews (RGE 18/389) hat el. Unfälle in den Kreis seiner Betrachtung gezogen. — Nach K. Alvensleben (EA 809) ereignen sich jährlich in Deutschland ungefähr 300 el. Todesfälle. Die Lebensgefahr nimmt nicht mit der Spannung zu, sondern es kommt mehr auf die Stromstärke an. — Seit 1914 werden jährlich etwa 1949 el. Kohlenbearbeitungsmaschinen in englischen Bergwerken aufgestellt. Durchschnittlich 19 Explosionen werden auf el. Einwirkung zurückgeführt (ERw 96/664). — J. A. B. Horsley (Eln 95/184) berichtet über 14 (12) el. Todesfälle im Jahre 1924 in englischen Kohlengruben. Von den 57 nicht tödlichen Unfällen waren 48 auf eigene Unvorsichtigkeit zurückzuführen. — Peucker (ETZ 1562) schildert Ölschalterexplosionen, bei denen 2 Personen getötet wurden. — Über Mängel und Fehler an el. Stehlampen, die zu schweren Gesundheitsschädigungen geführt haben, hat Deutsch (ZBRV 70) bemerkenswerte Mitteilungen gemacht. — Einen Auszug aus den Jahresbericht einer englischen Versicherungsgesellschaft über Unfälle an Maschinen bringt ERw 97/312, und zwar sowohl für den Dampfteil, hauptsächlich Turbinen, wie auch für den el. Teil von Turbogeneratoren, sowie auch Transformatoren.

E. Stern (JPs 32) berichtet über Beobachtungen von Kitson & Campbell in 28939 amerikanischen industriellen Betrieben, die ergeben, daß mit der Zahl der neueingestellten Arbeiter auch die Zahl der Unfälle zunimmt. — In neuerer Zeit sind in der Heilkunde Ohrenerkrankungen bekannt geworden, die auf den Gebrauch von Kopfhörern für Rundfunkempfang zurückgeführt werden (EA, R 130). — Innerhalb 6 Wochen sind 6 Mädchen gestorben, die in New-Jersey als Prüferinnen neuer Radiosenderapparate bei der United States Radio Corporation angestellt waren. Die Todesursache konnte nicht aufgeklärt werden (EA, R 340).

M. Grünewald (EJ 271) macht auf Verletzungen durch Blitzschlag am menschlichen Körper aufmerksam und schildert einige charakteristische Erscheinungen. — Für Arbeiter und Elektrotechniker, die beim Gewitter einer erhöhten Blitzgefahr ausgesetzt sind, ist es nach M. Grünewald (EA 907) von Wichtigkeit, zu wissen, wie Blitzschlagverletzungen beschaffen sind und wie sie wirken. — In einem Aufsatz über Tötungen durch el. Strom (TRUA 255) werden bemerkenswerte Unfälle angeführt und betont, daß der el. Tod eigentlich nur beschrieben werden kann, dagegen über seine Ursachen sich jetzt noch kaum etwas Bestimmtes sagen läßt. — In einer längeren Abhandlung verbreitet sich W. Vogel (ETZ 452) über die Frage: »Wo besteht die Gefahr durch Berührung in el. Niederspannungsanlagen?« — E. W. Lulofs (MEW 389) rollt die Frage auf: »Ist Elektrizität gefährlich?« Die meisten Unfälle führt er auf grobe Fahrlässigkeit zurück. — N. M. H. Doppler (EJ 150) schildert die Einwirkung des el. Stromes auf den menschlichen Körper und betont, daß Wiederbelebungsversuche während zweier Stunden fortzusetzen sind. — F. Schwizer (RGE 18/148D) bespricht die Einwirkung von Gleich- und Wechselstrom auf den menschlichen Körper. — In einer Abhandlung über gewerbliche Verletzungen des menschlichen Auges erwähnt O. Thies (ZGU 62, 94) auch die Schädigungen durch el. Einwirkungen. — Der Hinweis auf die Gefahren des el. Stromes soll schon in der Schule beim Kinde beginnen; in der Schweiz wird in dieser Hinsicht vorbildlich gearbeitet (MEW 468). — H. Müller (EA 34) beklagt, daß auf die ärztliche Untersuchung der Elektroinstallateurlehrlinge bisher noch viel zu wenig Gewicht gelegt worden ist. — F. Klett (EA 827) macht auf Unfälle an el. Anlagen, die sich bei wissenschaftlichen Arbeiten, durch Berührung des anscheinend ungefährlichen Nulleiters u. a. m. ereignet haben, aufmerksam; J. Becker (EA 829) bringt hierzu noch einige Ergänzungen. — J. C. van Staveren (MEW 324) bespricht die vorgeschlagenen Änderungen der niederländi-

schen Vorschriften für Hausinstallation. — Die Schweiz hat nach deutschem Vorbilde Leitsätze zum Schutze el. Gleichstromabnehmer gegen die Wirkung von Irrströmen aufgestellt (ETZ 159).

Der technische Aufsichtsbeamte der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik Sektion X führt eine Anzahl Unfälle an, die sich bei Arbeiten an el. Anlagen ereignet haben (EJ 189). — E. Lesser (EA, R 216) sucht einen von S. Jellinek geschilderten Unfall, bei dem ein Rundfunkhörer beim Ausdrehen einer el. Tischlampe in den Stromkreis von 220 V geraten war, zu erklären. Zu derselben Sache äußert sich noch Leithäuser (EA, R 219) und M. Grünewald (EA, R 457). — Ein Landwirt wurde, als er einen in seinem Roggenfeld liegenden Draht berührte, der aber ein Teil einer abgerissenen staatlichen Starkstromleitung war, sofort getötet (EA 1131). — Infolge einer Wette kletterte ein Betrunkener auf einen Hochspannungsmast; kaum hatte er die Drähte berührt, als sein Körper wie eine Fackel aufflammte (EA 676). — Bei Arbeiten an einem Ortsnetz schaltete der leitende Monteur im Transformatorenhaus wieder ein, ohne sich überzeugt zu haben, ob noch jemand an der Leitung arbeitete; ein Monteur kam hierbei ums Leben. Der leitende Monteur wurde gerichtlich bestraft (EJ 59). — O. M. Kraus und E. Forell (EuM, N 355) berichten über 2 el. Unfälle durch Berührung stromführender Teile von 22 und 25 kV. — Bei einer provisorischen Lichtanlage wurde ein Lehrling getötet, der die Fassung einer zersprungenen Lampe in die Hand genommen hatte (VEI 65). — Bei der Betätigung eines beschädigten Schalthebels zu einem Motor von $^1/_4$ kW und 3×380 V verunglückte ein Mann tödlich. Wiederbelebungsversuche hatten keinen Erfolg (EJ 371). — Bei Blitzlichtaufnahmen kamen die Magnesiumdämpfe mit einem Schalter von 2300 V in Berührung, wodurch die die Aufnahme machende Person getötet wurde (EWd 86/1123). — Während eines Sturmes riß eine Klingelleitung zwischen zwei Häusern; der herunterfallende Draht kam mit einer Hochspannungsleitung in Berührung, wodurch eine Person getötet wurde (EWd 86/90). — Ein Arbeiter war an einer Kohlenförderanlage beschäftigt; der Antriebsmotor erhielt Erdschluß und der Mann wurde getötet durch vielleicht 110 V, da der Motor 550 V hatte (EWd 86/584). — Während einer Arbeitspause hatte jemand einen Draht von einem Lichtschalter zu einem Türgriff gelegt. Ein Mann erhielt beim Öffnen der Tür einen el. Schlag, an dem er nach 15 Minuten verstarb (ERw 97/387). — Ein Feuerwehrmann geriet bei Löscharbeiten mit seinem Metallhelm an eine el. Leitung und wurde sofort getötet. Wiederbelebungsversuche von $1^1/_2$ Stunden hatten keinen Erfolg (ERw 97/505). — Bei Übungen mit einer eisenbeschlagenen Feuerwehrleiter kam diese mit hochspannungsführender Leitung von 5000 V Drehstrom in Berührung. Von 6 Personen wurden 4 getötet. Wiederbelebungsversuche, die über 3 Stunden fortgesetzt wurden, hatten nur bei einem nach $^3/_4$ Stunden Erfolg (BSEV 142). — Infolge Verwendung einer unvorschriftsmäßigen Handlampe beim Kesselreinigen wurde ein Mann getötet durch Spannung von 125 V (ZBRV 10). — Ein Anstreicher kam mit 15 kV in Berührung; er erlitt ausgedehnte Brandwunden, verlor aber nicht das Bewußtsein. Erst als ausgeschaltet wurde, trat der Tod ein (ZBRV 19). — Bei Ausführung drahtloser Versuche in einem Flugzeug wurde der Flieger durch el. Schlag getötet, infolge verschiedener Fehler an den Apparaten (Eln 94/679). — Ein Knabe kam in einem Transformatorenhaus, dessen Tür schon mehrere Tage offen gestanden haben soll, mit stromführenden Teilen in Berührung und wurde sofort getötet (EJ 354). — Durch einen Sturm war ein Ortsleitungsdraht gerissen, ein Pferd kam mit diesem in Berührung und wurde getötet. Das EW wurde zum Ersatz verurteilt (ZBRV 195).

Brandgefahr. W. Blut (ETZ 354) macht auf Brandgefahren usw. aufmerksam, die entstehen durch übertretende el. Ströme auf Hausrohrleitungen. — Bemerkenswerte Beobachtungen über Fehler und Mängel an el. Anlagen in der Landwirtschaft, im Kleingewerbe usw., die zu Bränden und Unfällen führen können, werden eingehend geschildert (ZBRV 51, 125, 140). — Nach C. D. Beenken (ETZ 1745) stellt die Bayerische Landes-Brandversicherung bei Vor-

finden unsachgemäß angelegter el. Anlagen eine Beitragserhöhung in Aussicht. — Levedag (EA 576) hat Richtlinien aufgestellt zu der Frage: »Was muß der Feuerwehrmann bei Ausübung seiner Tätigkeit vom el. Starkstrom wissen?« — Schneidermann (ETZ 97) warnt vor dem laienhaften Aufsuchen der Fehler in el. Anlagen, da hierdurch besonders in landwirtschaftlichen Betrieben mehrfach Brände verursacht worden sind. — C. Nötzel (ETZ 1156) weist nach, daß Sicherungen, Kleinautomaten und ähnliche Einrichtungen keine hinreichende Sicherheit zur Verhütung von Bränden bieten. — H. Cahen (EA 961) legt Wert darauf, daß der Verbraucher von el. Energie, der keine besonderen Fachkenntnisse besitzt, mit der benutzten Energieart und ihren Gefahren vertraut gemacht wird. Hierzu äußert sich C. Nötzel (EA 1265). — C. D. Beenken (ETZ 1266) hat an Hand der Brandschadenstatistik der Bayerischen Landesbrandversicherungsanstalt die Brandschäden infolge mangelhafter el. Anlagen näher besprochen. Hierzu äußern sich Schoof (ETZ 1713) und W. Müller (ETZ 1751). — In einer Gemeinde wurden Brände auf die Verwendung geflickter Sicherungen zurückgeführt; dem Übel konnte erst durch polizeiliche Bestrafung abgeholfen werden (ETZ 1203); E. Koch (ETZ 1451) bringt hierzu eine Ergänzung. — E. Müllendorff (EJ 184) weist auf 2 Fragebogen des Bayerischen Revisions-Vereins hin: »Brandschäden und Unfälle« durch el. Ursachen. — Geißler (EJ 57) schildert einen Brandfall in einem Hause, der auf einen schadhaften Trennschalter u. a. m. in einem entfernt stehenden Transformatorenhaus zurückzuführen war; hierzu äußert sich F. Weickert (EJ 111). — Auernheimer (MEW 462) konnte in einem Brandfalle nachweisen, daß nicht, wie behauptet, die el. Leitung, sondern andere Ursachen die Schuld trugen. — Tamm (AS 197) weist darauf hin, daß bei Bränden in Fabrikbetrieben Berlins von 1910 bis 1913 nur 2 vH auf el. Ursachen zurückzuführen waren. — Nach R. Trautschold (EWd 85/923) sind Feuerschäden in Amerika durch nichtel. Ursachen im Jahre 1923 um 5,37 vH und solche durch el. Ursachen um 18,23 vH gestiegen. — Im Jahresbericht des Bayerischen Revisions-Vereins werden u. a. auch die Ursachen von Brandfällen an el. Anlagen näher geschildert (ZBRV 108).

Unfallverhütung und Arbeiterschutz. M. Hausmann (ZGU 89) weist auf die Nachteile der Überdruckapparate bei Wiederbelebung hin und preist die Sylvestersche bzw. die Inhabad-Methode. — Im Bericht der National El. Light Association sind u. a. auch Anweisungen über Wiederbelebungsversuche für Freileitungsmonteure enthalten (ETZ 1042). — Auf einer Versammlung der Transportation & Traffic & Claims Associations wurde auch die Wiederbelebungsmethode nach Schaeffer im Film vorgeführt (ERJ 66/640). — W. Düchting (ZGU 28) behandelt die Frage über Organisation der technischen Aufsichtsbeamten innerhalb der Berufsgenossenschaften und warnt vor einem Abbau. — Nach Schilderung der Entwicklung der Unfallverhütung in Ungarn schlägt L. Pfisterer (ZGU 14) die Begründung einer internationalen Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung nach deutschem Muster vor. — In einem Rückblick auf die Unfallverhütung wird auf die Bedeutung der Arbeitsgemeinschaft, Statistik u. a. m. hingewiesen (BG 78). — Ritzmann (RA, NT 441) schildert die Tätigkeit des Internationalen Arbeitsamtes auf dem Gebiete der Unfallverhütung.

Der neue englische Entwurf der Factories Bill enthält Bestimmungen, die den Maschinenfabrikanten und Händlern den Verkauf ungeschützter Maschinen verbieten (ZGU 300). — In einer Abhandlung über Verhütung von Unfällen macht uns Meesmann (BG 18, 34) mit Einzelheiten aus dem Arbeitsgebiet der Berufsgenossenschaften bekannt. — Fischer (AS 22) gibt beachtenswerte Winke über die Art, wie gewerbliche Betriebe im Interesse der Unfallverhütung revidiert werden müssen. — O. Lipmann (AS 79, 111) behandelt die psychischen Unfallursachen und die psychologische Unfallbekämpfung. — Syrup (RA, NT 483) veröffentlicht einen interessanten Rückblick über den gewerblichen Arbeiterschutz in den letzten 100 Jahren. — E. Lundsgaard (RA, NT 505) schildert die Safety-First-Bewegung in Amerika. — Nach C. B. Scott (ERJ 65/508)

sind Sicherheitsmaßnahmen geeignet, die Versicherungskosten herunterzudrücken. — Über Fragen der Unfallverhütung verhandelte die Internationale Vereinigung der Arbeitsaufsichtsbeamten am 15. 3. 25 in Genf, wie F. Albrecht (RA, NT 419) berichtet. — H. Illios (RA, NT 628) macht uns auf den Wettbewerb zur Unfallverhütung bei einigen amerikanischen Firmen aufmerksam. — Auf dem National Safety Council Congress in Cleveland wurde hervorgehoben, daß nur durch dauernde Belehrung der Arbeiter eine Besserung in der Verhütung von Unfällen zu erzielen sei (EWd 86/762). Zu derselben Überzeugung kommt auch K. A. Tramm (Org 286). — Im Interesse der Unfallverhütung wünscht W. M. Holtz (ERJ 66/646) eine ständige Überwachung der Straßenbahnangestellten. — Über Sicherheitsmaßnahmen bei Straßenbahnen berichten G. B. Powell in ERJ (66/709), R. W. Emerson (66/710), H. K. Bennett (66/869) und R. S. Maddock (66/870). — E. Sears (ERJ 66/650) veröffentlicht das Ergebnis einer Rundfrage: »Was müssen Straßenbahnangestellte wissen über Unfallverhütung im Straßenbahndienst?« — Die Boston Elevated Railway gibt den Angestellten wöchentliche schriftliche kurze Anweisungen über Unfallverhütung (ERJ 65/185, 540). — Die Key System Transit Co., Oakland, Cal., nimmt Sicherheitsvorschläge ihrer Arbeiter entgegen, die entsprechend prämiiert werden (ERJ 65/725). — G. G. Post (EWd 85/1403) bespricht Sicherheitsmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen in EWen. — Cl. Paulus (ETZ 617) bespricht die Sicherheit des el. Installationsmaterials unter dem Einfluß der Vorschriften des VDE. — C. L. Weber (ETZ 235) macht uns mit brasilianischen Vorschriften für die Errichtung el. Starkstromanlagen bekannt. — Seit etwa 25 Jahren werden in den Niederlanden Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen bearbeitet und herausgegeben (ETZ 1317). — C. L. Weber (EA 789) macht uns mit den Vorschriften im National Electric Code bekannt. — Die amerikanischen el. Unfallverhütungsvorschriften sind revidiert und erweitert worden (EWd 85/788). — C. L. Weber (ETZ 1512) veröffentlicht Vorschriften über Installationswesen. — Fr. Dreßler (EA 197) stellt die neuen und die abgelösten Errichtungsvorschriften des VDE einander gegenüber. — F. W. Purse (ERw 96/324) bespricht die Vorschriften über Verlegung von el. Leitungen usw. in Gebäuden. — F. X. Karsch (ZGU 10) schildert die Aufklärung über Sozialtechnik und Unfallhygiene durch Film, Lichtbilder usw. in Bayern. — Michels (AS 9) stellt fest, daß durchschnittlich nur $^1/_4$ aller Betriebsunfälle durch maschinelle Einrichtungen hervorgerufen werden und hebt den Wert des Unfallverhütungsbildes besonders hervor. — F. Curschmann (ZGU 5) kritisiert die Unfallverhütungsbilder und gibt Richtlinien an für Verbesserung. — Hierzu äußern sich L. Pfisterer im ZGU: (98), Ritzmann (99) und F. Köcher (204). — K. A. Tramm (AS 11, 104 — BG 402 — Org 600) hat verschiedene durch zahlreiche Abbildungen erläuterte Aufsätze über Straßenunfälle und deren Verhütung veröffentlicht. — B. Quiel (Org 346, 599) weist an Hand einer Besprechung deutscher Unfallverhütungsbilder auf amerikanische und holländische Bilder hin. — M. Grünewald (BG 258) hebt den Wert der Unfallverhütung durch Propaganda in England und Amerika an einigen Beispielen hervor. — Die Jünkerather Gewerkschaft hat, wie F. Schlingen (MB 185) ausführt, Lohndüten mit Unfallverhütungsaufschriften versehen. — Durch Plakate in Form von Schießscheiben sucht das Department of Street Railways of Detroit das Interesse für Unfallverhütung zu erwecken (ERJ 65/536). — Auf dem Berufsgenossenschaftstag in Lübeck 1925 wurden Filme für Anleitung zur ersten Hilfe vorgeführt (BG 298). — In einem Aufsatz über: »Der Kampf gegen el. Unfälle in gewerblichen Betrieben« werden u. a. auch Verhaltungsmaßregeln bei Behandlung der Verletzten bekanntgegeben (EA 1167). — M. Grünewald (EJ 348) weist auf bestimmte Merkmale bei el. Verunglückten und auf deren Behandlung hin. — W. M. Thornton (ETZ 165) hat Untersuchungen über die Verwendung der Elektrizität in Schlagwettergruben angestellt. — Das Mines Research Board berichtet über Versuche zur Verhütung von Unfällen durch schlagende Wetter (ERw 97/316). — Über den heutigen Stand und die

Weiterentwicklung der el. Grubenlampe werden Einzelheiten bekanntgegeben (EA 1095). — H. Martienssen (ETZ 344) beschreibt den Schlagwetteranzeiger »Wetterlicht«.

Auf der Ausstellung in Essen vom 13. bis 30. 9. 25 wurde Maschinenschutz, Unfallsicherheit el. Anlagen u. a. m. gezeigt (EA 710). — Im Jahresbericht der Gewerbeaufsichtsbeamten für 1923/24 wird über Arbeiterschutz u. a. m. berichtet (BG 140). — Die Ausführungen von Wintermeyer (EJ 384) befassen sich mit der Beleuchtung gewerblicher Betriebe in bezug auf Unfallverhütung. — P. W. Cobb und F. K. Moss (JAI 672) schildern Apparate zur Feststellung der Augenermüdung bei verschiedener Beleuchtung. — P. Martell (BG 126, 155, 173) behandelt gewerbehygienische Einrichtungen von Fabriken. — Kleditz (ZGU 42) verbreitet sich über die Unfallverhütung bei autogenem Schweißen und Schneiden. — Bertheau (AS 152) macht auf zweckentsprechende unfallverhütende Kleidung der Arbeiter aufmerksam. — Eine neue fahrbare isoliert stehende Sicherheitsleiter für Arbeiten an el. Leitungen schildert E. Norman (EWd 85/449). — Nach E. J. Manuel (EWd 85/103) werden in der Detroit Edison Co. Gummihandschuhe dauernd geprüft und hierbei während 1 Minute einer Spannung von 10 kV ausgesetzt. — Das Hawthorne Laboratory der Western El. Co. hat den 100-kV-Versuchsraum mit Sicherheitsmaßnahmen ausgestattet, die jeden Unfall ausschließen sollen (EWd 85/1406). — Das Committee of Protective Devices bespricht unter den Sicherheitsmaßnahmen in el. Anlagen auch die Erdung (JAI 1226). — In einem Werke in Philadelphia wurden durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen von 1916 bis 1924 die Unfälle um 80vH vermindert (MB 441). — Schutzmaßnahmen an Maschinen in der AEG und die Tätigkeit der »Ausschüsse für Gesundheits- und Sicherheitswesen« werden geschildert (AEG 344). — Es wird auf el. Schutzmaßnahmen zum Befahren von Elektrokesseln aufmerksam gemacht (ZBRV 204). — Holzmann (ZGU 36) weist auf die gefahrlose elektrolytische Entfettung von Metallen hin.

Über die Tätigkeit der Gewerbeaufsichtsbeamten in bezug auf Feuerschutz äußert sich H. v. Berge (ZGU 323). — H. W. Clothier (JIEE 63/425) schildert Maßnahmen zur Überwachung der EWe in bezug auf Verhütung von Bränden und Unfällen. — Über die Tätigkeit der Brandingenieure besonders in el. Kraftstationen belehrt uns Ch. F. Wade (ERw 97/1014). — Der National Safety Council hat eine Entschließung gefaßt, alle aus dem Ausland eingeführten el. Artikel einer Prüfung auf Feuersicherheit usw. zu unterziehen (EWd 85/70). — Anklam (ETZ 1508) macht uns mit Maßnahmen zur Bekämpfung von Bränden in el. Anlagen und in deren Nähe bekannt. — Von O. Edelmann (ZGU 167) sind Merkblätter herausgegeben worden zum Gebrauch für Personen, die erste Erhebungen bei Bränden und Unfällen anzustellen haben. — J. Horn (EA 778) weist auf die Vorzüge des »Florian«-Starkstromfeuermelders hin, der an jeder vorhandenen Lichtanlage angeschlossen werden kann. — F. Albrecht (AS35) bringt eine Zusammenstellung der gebräuchlichen Feuerlöschapparate in gewerblichen Betrieben. — Von F. W. Kidde & Co, New York (EWd 86/927) stammt ein Feueranzeiger und Löschersystem für Generatoren. — Von einem österreichischen Brandmeister sind Schläuche mit Metalleinlagen versehen worden, wodurch eine gutleitende Verbindung mit der Erde hergestellt wird (EA 228). — Eingehende Mitteilungen macht A. Matthias (ETZ 873) über den heutigen Stand der Blitzschutzfrage. — Der Ausschuß für Blitzableiterbau hat einen neuen Sonderdruck herausgegeben, betitelt: »Der Blitzschutz« (ETZ 549). — Antennen, die vorschriftsmäßig geerdet sind, können unter Umständen als Blitzableiter, also als Blitzschutz für Gebäude gelten (ETZ 1559).

Soziale Fürsorge. Über das traurige Los der Kriegsinvaliden, die besonders in der Elektrotechnik schwer Anstellung finden können, wird in England Klage geführt (TRUA 269). — C. Strehl (RA, NT 763) schildert Einrichtungen für Kriegsblinde in Frankreich. Es gibt dort 2700 Blinde gegenüber 3000 in Deutschland. — G. Roewer (AV 161) geht auf den Entwurf eines Zweiten Gesetzes über Änderungen in der Unfallversicherung ein. — L. Cohens (AV 260) ver-

breitet sich über die englische Sozialversicherung, die 5 Hauptgruppen umfaßt. — Neuendorff (AV 273) bespricht Vor- und Nachteile der Ausdehnung der Unfallversicherung auf die gewerblichen Berufskrankheiten. — Aus dem Geschäftsbericht des Reichsversicherungsamtes für 1924 sind die Wirkungen des Vertrages von Versailles auf die Sozialversicherung zu ersehen (AV 204). — Piatscheck (AV 74) findet die in Österreich aufgestellte Neuordnung der Sozialversicherung auch für deutsche Verhältnisse beachtlich. — A. Ostern (BG 314, 350, 375) berichtet über die Unfallversicherung auf der Internationalen Arbeitskonferenz 1925 in Genf. — J. J. H. Stansfield (ERw 96/951) äußert sich zum Gesetz über englische Hinterbliebenenfürsorge, besonders in bezug auf die el. Industrie. — In der Schweiz dürfte die Alters- und Hinterbliebenenversicherung jedoch ohne die Invalidenversicherung zum Gesetz erhoben werden (AV 302).

Die Akademie für soziale und pädagogische Frauenarbeit hat einen Lehrgang für Fabrikpflege veranstaltet (BG 398). — F. Fröhlich (TuW 258) schildert die vorbildlichen Einrichtungen der Lehrlingsausbildung usw. der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. — G. Krüger (TuW 112) gibt Aufschluß über das Berufsziel der Lehrlinge, den Prozentsatz der mit dem Beruf Unzufriedenen u. a. m. — Zu der Frage, ob Lehrlingsmangel in Sicht sei, weist K. Gaebel (MB 1167) auf einige Daten der Berufsberatungsstellen hin. — Vom 20. April bis 4. Juli fand in Berlin ein Lehrgang zur Ausbildung von Berufsberatern statt (RA, NT 205). — Über Berufsberatungsfragen äußern sich in RA, NT: K. Gaebel (13), W. Stets (136, 536), H. Langenberg (137), A. Friedrich (266). — Durch das Berufsamt der Stadt Bonn wurden nach Moers (JPs 91) im Jahre 1924 anläßlich der Berufsberatung 136 Jugendliche geprüft. — O. Schmid-Burgk (JPs 49) verbreitet sich über: »Berufsauslese und Persönlichkeitsforschung«. — In Düsseldorf wurde das »Deutsche Institut für technische Arbeitsschulung« gegründet, über dessen Ziele Arnhold (MEW 489) berichtet. — Koelsch (ZGU 236) erläutert, daß die Eignung für einen bestimmten Beruf aufs engste mit der individuellen Körperverfassung verknüpft ist.

Psychotechnik. V. Litz (MB 332, 391, 435) bespricht allgemein die Eignungsprüfung usw. bei der Ausbildung von gewerblichen Lehrlingen. — H. Hildebrandt (JPs 42) schildert Versuche mit psychotechnischer Eignungsprüfung für Ingenieurlehrlinge. — E. Sachsenberg (MB 536) hat die Psychologie der Arbeit am Band (Fließarbeit) näher untersucht. — Über den Kongreß für Psychologie in München vom 21. bis 25. 4. 25 berichten in JPs: Cauer (237), W. Eliasberg (243), W. Moede (245). — Nach G. Schlesinger (JPs 161) befindet sich die Psychotechnik in Amerika noch in den Anfangsstadien. — Frank (JPs 191) bringt eine Schilderung der Besuche von A. Nägel in verschiedenen Instituten, die sich mit praktischer Psychologie u. a. m. befassen. — Die Lichttechnik hat nach Teichmüller (JPs 193) sich in den letzten Jahren derart entwickelt, daß sie die Psychotechnik zu Hilfe rufen mußte. — Über die Urteilsbildung bei der psychotechnischen Prüfung verbreitet sich eingehend H. Kellner (JPs 303). — W. Blumenfeld (JPs 354) macht uns bekannt mit einem psychotechnischen Verfahren bei Handwerkern zur Feststellung der Anstelligkeit. — Über Körper und Geist bei der beruflichen Arbeit unter Berücksichtigung der praktischen Psychologie geht R. W. Schulte (EJ 21) näher ein. — C. v. Mossin (EJ 378) schildert die Objektspsychotechnik, d. h. das Anwenden seelenkundlicher Erfahrungen und Verfahren auf Dinge und Sachverhalte, um diese den seelischen Eigentümlichkeiten des Menschen anzupassen. — Über den Einfluß des Alters bei Eignungsuntersuchungen bei der Deutschen Reichsbahn unterrichtet uns C. Heydt (JPs 213). — Nach J. L. Prak (RGE 18/191 D) wird die psychotechnische Eignungsprüfung in Holland nach deutschem und amerikanischem Muster ausgeübt. — Die psychotechnische Eignungsprüfung im Kleinbauwerk der SSW verfolgt nach A. Winkler (JPs 257) hauptsächlich den Zweck der richtigen Überweisung an den geeigneten Arbeitsplatz. — Von R. C. Arnhold (JPs 206) und Dellwig (JPs 317) erfahren wir Einzel-

heiten über die Tätigkeit der Psychologischen Begutachtungsstelle der Gelsenkirchener Bergwerks-AG. — Delere (JPs 316) macht auf die Tätigkeit der psychotechnischen Prüfstelle bei Fr. Krupp AG 1923/24 aufmerksam. — Durch O. Klutke (JPs 378) lernen wir die Eignungsprüfungen für Telephonistinnen in Amerika kennen. — L. Schneider (JPs 375) zeigt uns die Richtlinien der arbeitswissenschaftlichen und psychotechnischen Arbeit bei der Reichspost. — Die psychotechnische Versuchsstelle bei der Reichsbahndirektion Berlin hat einen besonderen Prüfungswagen für die Versuchsprüfungen eingerichtet (JPs 382). — R. Bolt (JPs 129) berichtet über die Prüfung des Gesichtssinnes von Lehrlingen im Eignungsprüfraum der SSW Nürnberg. — A. Schneider (JPs 108) stellt die Übereinstimmung des Prüfungsergebnisses der Eignungsprüfstelle der Osram-GmbH mit den Leistungen fest. — Über die Psychotechnik in Rußland macht Kelchner (JPs 283) nähere Angaben. — F. Baumgarten (TRUA 66) hat ein Buch herausgegeben über: »Arbeitswissenschaft und Psychotechnik in Rußland« 1924, München, R. Oldenbourg. — J. Riedel (MB 590) hat ein Buch herausgegeben über: »Arbeitskunde«. Verlag B. G. Teubner, Leipzig, Berlin 1925; Momber (RA, NT 597) geht auf dessen Inhalt näher ein.

Nach einer Schilderung der amerikanischen Arbeitsverhältnisse unter Anführung der Arbeitsmethoden von H. Ford glaubt A. Riebe (EA 145), daß auch Deutschland ähnliche Bestrebungen entwickeln muß. In gleichem Sinne äußert sich auch F. Deutsch (EA 299) und P. Rieppel (ZBRV 30). — A. Bechtold (VEI 94) weist auf die Unterschiede zwischen dem Taylorsystem und den Bestrebungen von Ford hin. — Betke (ZGU 333) beschäftigt sich in einer Abhandlung über Arbeitspsychologie mit Arbeiten von Taylor, Ford und Friedrichs »Menschenwirtschaft«. — E. Atzler (RA, NT 394) hofft, daß nach entsprechenden Reformen das Taylorsystem auch in deutschen Fabriken mehr und mehr Anwendung finden möge. — Nach kurzer Würdigung des Taylorsystems geht E. Müller (EA 617) auf die Zeitstudie und ihre wirtschaftliche Bedeutung näher ein. — Auf das Buch Taylor-Gilbreth-Ford: »Gegenwartsfragen der amerikanischen und europäischen Arbeitswissenschaft«, von J. M. Witte, Verlag R. Oldenbourg, München, Berlin 1925, soll hingewiesen werden (EB 12).

Nach E. Hirsch (JPs 371) konnte nach Einführung von täglich zwei Zusatzpausen zu 3 bzw. 5 Minuten bei einer bestimmten Bedienungsarbeit eine Leistungserhöhung von 1,5 bis 6,2% festgestellt werden. — E. Dietrich (ZGU 223) weist auf Zukunftsarbeiten der deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene hin, z. B. auf Erforschung von Ermüdungserscheinung u. a. m. — Die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Gewerbeärzte hat eine Anzahl Leitsätze aufgestellt über die gesundheitliche Bedeutung und die Regelung der Arbeitspausen (AV 124). — Nach Anführung der Vor- und Nachteile der geteilten und ungeteilten Arbeitszeit faßt Koelsch (ZGU 38, 56) seine Darlegungen in sieben Leitsätzen zusammen. — Auf der Internationalen Arbeitskonferenz wurden Vorschläge ausgearbeitet betr. die Benutzung der Freizeit der Arbeiter (RA 222).

Wohlfahrtseinrichtungen. Nach dem Geschäftsbericht der Ferienheime für Handel und Industrie für 1924 sind zurzeit 37 Heime eingerichtet mit 470 Betten (BG 190). — In Deutschland wurde eine Liga der freien Wohlfahrtspflege gegründet, die sich aus 5 Verbänden zusammensetzt (RA, NT 348). — Für besonders begabte Lehrlinge der Lehrlingswerkstätten des Siemenskonzerns sind Stipendien ausgesetzt zum Besuch einer Tages-Betriebsfachschule (SM 65/23). — Dasselbe Unternehmen hat ein Arbeitererholungsheim in Koserow eingerichtet, neben den schon bestehenden in Heringsdorf und Ahlbeck (SM 66/15). — Der Preußische Minister für Handel und Gewerbe hat eine Oskar-von-Miller-Stiftung begründet, die begabten Schülern preußischer Fachschulen den Besuch des Deutschen Museums in München ermöglichen soll (TRUA 200).

Rechtsverhältnisse der Elektrotechnik.

Von Rechtsanwalt Dr. Kurt Meyer, Berlin.

Das Jahr 1925 brachte eine Regelung des Aufwertungsproblems in dem Gesetz vom 16. Juli über die Aufwertung von Hypotheken und anderen Ansprüchen. Das Gesetz hat weder Gläubiger noch Schuldner befriedigt. Es läßt auch eine Reihe von Streitfragen noch ungeklärt, bildet aber eine nunmehr wohl abschließende Lösung des alle Volksschichten berührenden Problems. Von der überaus zahlreichen Literatur sind die bereits in mehreren Auflagen erschienenen Kommentare von Mügel (Verlag Otto Liebmann), Schlegelberger (Verlag Franz Vahlen) und Warneyer (Industrieverlag Spaeth und Linde) hervorzuheben. Daneben ist das Jahr 1925 durch die Vorbereitung und den Abschluß zahlreicher Handelsverträge gekennzeichnet, die einer Stärkung Deutschlands im internationalen Handel zu dienen bestimmt sind.

Konzessionsverträge, Stromlieferung, Rechtsschutz der Elektrizitätswerke. Die privatrechtliche Stellung der Elektrizität und den Elektrizitäts-Lieferungsvertrag behandelt Hoppe (EJ 269) auf Grund eines gleichbetitelten Buches von Niessen. — Die Lage der Elektrizitätsverbraucher von diesem Standpunkt aus gesehen schildert Schaefer (EB 233). — Eine Reichsgerichtsentscheidung (MEW 531) erklärt Stromlieferungsverträge auf unkündbare Dauer geschlossen als nicht sittenwidrig, wohl aber als aus wichtigem Grunde fristlos kündbar. — Nach einem anderen Urteil des Reichsgerichts (EB 180) besteht für konzessionierte gemeinnützige EWe eine Pflicht zur Stromlieferung, sofern es sich nicht nur um Bezug von Stromspitzen oder -reserven handelt. — Den Umfang der Zulässigkeit des Installationsmonopols untersucht Coermann (EB 81).

Die gesetzlichen Bestimmungen über die gegenseitige Haftung von Stromlieferer und -abnehmer bei Unterbrechungen der Stromzufuhr erörtert Coermann (EB 165). Daneben wird dargelegt, wann vertraglich vereinbarte Stromsperre zulässig ist (EB 56). — Die diesbezügliche Rechtslage nach französischem Recht bringt K. Meyer (ETZ 902).

Ein Urteil des Oberverwaltungsgerichts in Berlin (EA 96) hat das Verhältnis zwischen Stromlieferant und Polizei zum Inhalt. — Die Anwendung von Preistreibereivorschriften auf Stromlieferungsverträge lehnt das Reichsgericht (ETZ 1419) ab. — Eine Aufwertung von Stromrabatten und Zwischenzahlungen behandelt EA 235.

Die Abhängigkeit der Elektrizitätslieferungsverträge von Konzessions- und Staatsverträgen prüft Wiedemann (EB 270). — Die Zwangsenteignung zugunsten der EWe bespricht Kurzmann (WK 19). — Ebenso Gayczak (EuM 766) das Heimfalls- und Ablösungsrecht in Konzessionsverträgen.

Den **strafrechtlichen Schutz der EWe** behandelt Kutzner. Er gibt eine Erläuterung des rechtlichen Begriffes der strafbaren Entziehung el. Arbeit (EJ 397) und empfiehlt Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung von Stromdiebstählen (EB 215). Als solche kommen in Betracht: Scharfe Revisionen, Prämien an Angestellte für Anzeige von Stromdiebstählen, Bekanntmachung von Warnungen über strafrechtliche Folgen. Das Öffnen und Wiederschließen von Plomben ist nach gerichtlicher Entscheidung vollendete Urkundenfälschung, auch wenn ein eigentlicher Stromdiebstahl nicht nachweisbar war. — Technische Möglichkeiten zur Verhütung von Stromdiebstählen enthalten EA 843, 858.

Über die **Rechtsprechung des Reichswirtschaftsgerichts** zur Verordnung über die schiedsgerichtliche Erhöhung von Preisen bei der Lieferung von el. Arbeit, Gas und Leitungswasser berichten Riccius (EB 193) und Thierbach (ETZ 157, 1043). Hiernach hat das Reichswirtschaftsgericht Grundsätze über die Bildung der Strompreise in Goldmark aufgestellt. Die Anwendung des § 2 Abs. 3 der Strompreisverordnung wird allgemein für alle Streitfälle bejaht, die

eine Umstellung auf Goldmark zur Grundlage haben. Bei Bemessung dieser Preise ist von den Friedenspreisen als Grundlage auszugehen, diesen ist jedoch eine Kohlenklausel hinzuzufügen, die den gesteigerten Preisen der Kohlen entspricht. Eine Rückkehr zu einfachen Friedenspreisen wird abgelehnt. — Weitere Entscheidungen nehmen zur Frage des Kapitaldienstes Stellung und bestimmen, was als Gestehungskosten zu gelten habe. Andere behandeln das Verhältnis zu den Stromabnehmern: Ein Kündigungsrecht wird diesen nur bei erheblicher Bedrohung ihrer wirtschaftlichen Existenz gewährt. — Städtische Betriebe sind wirtschaftlich als selbständige Unternehmungen für sich zu betrachten.

Haftpflicht. Die Ersatzpflicht für Schäden durch Starkstromanlagen haben in MEW 469, 489 zusammengestellte Urteile des Reichsgerichts zum Inhalt. Bei verschiedenstem Tatbestand wird in weiterem Umfang eine Haftpflicht ausgesprochen. Hiernach besteht wegen der möglichen Gefährdung des Publikums eine Pflicht zu fortgesetzter Überwachung der Transformatorhäuschen (EB 131 — EJ 355) sowie zur Prüfung der el. Leitungen auf Sturmschäden (EB 214). — Bei Tötung von Tieren im Stall durch den Strom infolge von Mängeln in der Anlage hat das Reichsgericht (EA 441 — EJ 301) den Hersteller der Anlage und das EW, das diese abgenommen und Strom geliefert hat, wegen »konkurrierenden Verschuldens« zur Entschädigung verurteilt. Im Anschluß an dieses Urteil bespricht Coermann (EB 246) die allgemeine Rechtslage, wie sie sich bei Abnahme von Hausanschlüssen zwischen Stromlieferant und Anschlußnehmer ergibt und inwieweit sie wirksam durch Vertragsbedingungen abänderbar ist. Die gegenseitige Sicherung von Stromanlagen und Stromleitungen i. S. des § 12 des Reichstelegraphengesetzes behandelt ein Urteil (MEW 531).

Patentrecht, Erfinderschutz, gewerblicher Rechtsschutz. Über die Bestrebungen gegen den in verschiedenen Staaten bestehenden Ausübungszwang von Patenten berichtet Herzfeld (ETZ 1454). — Ein Urteil des Landgerichts I in Berlin (ETZ 1454) erklärt die Pfändung und Versteigerung von Zwangslizenzen für unwirksam. — K. Meyer (ETZ 1319) bespricht eine Reichsgerichtsentscheidung, nach der allgemeine Erfindungsgedanken im Gegensatz zu den Lösungs- und Durchführungsideen keinen patentrechtlichen Schutz genießen. — Schutzrechte an Kristalldetektoren behandelt ETZ 1494.

Die Abänderungen und Ergänzungen des österreichischen Patentgesetzes erörtert eingehend Herzfeld (ETZ 1454). Das Gesetz bringt zum Teil eine Angleichung an das deutsche Recht, sowie eine Regelung der Frage der Angestelltenerfindung in einer für die Erfinder günstigen Weise.

Eine Wiedergabe des russischen Patentgesetzes enthält HelF 177.

Funkwesen. Die Frage, ob der Hauswirt die Anbringung einer Dachantenne dulden muß, ist infolge einander widersprechender Urteile noch ungeklärt (TRUA, R 17). Eine ausführliche Begründung einer solchen Duldungspflicht enthält EA, R 142. In entgegengesetztem Sinne entscheidet ein Urteil des Landgerichts III in Berlin (EA, R 234).

Nach einer Entscheidung des Bühnen-Oberschiedsgerichts (EA, R 305) sind die Mitglieder eines Operntheaters verpflichtet, in einer an den Rundfunk angeschlossenen Oper gegen Entschädigung mitzuwirken.

Das internationale Komitee für Funktelegraphie hat im April 1925 einen Funkrechtskongreß in Paris abgehalten (ETZ 963). — Über Bestrebungen zur Schaffung einer internationalen Autorenliga zum Schutze der Rundfunkrechte wird in EA, R 331 berichtet. — Eine Pflicht zur Zahlung von Tantiemen bei Verbreitung der Dichtkunst über Rundfunksender anerkennt ein Urteil des Landgerichts I in Berlin (EA, R 167).

Steuerfragen. Die bei der steuerlichen Bewertung von Wasserkräften entstandenen Streitfragen erörtert Kurzmann (WK 304). Gleichzeitig gibt er einen Erlaß des Reichsministers der Finanzen vom 21. März 25 wieder, nach dem für die Veranlagung zur Vermögenssteuer bei Wasserkraftanlagen nicht vom Ertragswert, sondern von dem Anschaffungs- oder Herstellungswert Ende 1913

auszugehen ist. Zu ähnlichem Ergebnis kommt Dünkelsbühler (WK 328) unter eingehender Besprechung der Rechtslage. Ebenso Erwein (ETZ 809).

Elektrizitätsgesetzgebung. Das Kabelpfandgesetz vom 31. 3. 25 bespricht K. Meyer (ETZ 965). Dieses Gesetz schafft die Möglichkeit der Verpfändung von Hochseekabeln ohne Besitzübertragung, im wesentlichen unter Anlehnung an die Bestimmungen über die Pfandbestellung an Schiffen.

Das thüringische Notgesetz (EB 13) über die Genehmigung von Hochspannungsleitungen vom 20. 12. 23 bindet die Errichtung oder Änderung el. Betriebsanlagen für mehr als 3000 V an die Genehmigung des Wirtschaftsministeriums. Aus Gründen öffentlichen Wohls insbesondere bei Kollision mit den Interessen der Landes-E-Versorgung ist die Genehmigung zu versagen. Coermann (EB 26) hält dieses Gesetz, weil verfassungswidrig, für rechtsungültig. Einen anderen Standpunkt nimmt das Reichswirtschaftsministerium in Beantwortung einer Anfrage des Reichsverbandes der Elektrizitätsabnehmer (EB 53) ein. Das Gesetz stehe nicht mit der Reichsverfassung in Widerspruch, da die Genehmigung von Hochspannungsleitungen zur Zuständigkeit der Länder gehöre. — In einer Eingabe an den Reichstag fordert der Rea (EB 53) hierauf einheitliche Regelung der Elektrizitätswirtschaft durch Reichsgesetz.

Über den Stand der österreichischen Elektrizitätsgesetzgebung unterrichtet EuM 477.

Ausland. Über die französische Elektrizitätsgesetzgebung, namentlich das Gesetz vom 27. 2. 25 berichten Domergue und Lecat (RGE 18/200D), ebenso Bougault (RGE 17/509; 18/321). Letzterer bespricht auch Entscheidungen des Staatsrates in Streitfragen von Stromlieferungsverträgen (RGE 17/389; 18/85).

Eine Wiedergabe des englischen Gesetzentwurfes über den drahtlosen Telegraphenverkehr enthält ERw 96/288. Stoker unterzieht diesen Entwurf einer eingehenden Kritik (ERw 96/325). — Den Stand der Elektrizitätsgesetzgebung in Norwegen schildert Larssen (RGE 18/200 D), die Gesetzgebung der Vereinigten Staaten Jackson (RGE 18/200 D). — Die Rechtsprechung des obersten Verwaltungsgerichts in Prag im Genehmigungsverfahren zur Errichtung neuer Kraftanlagen enthält TRUA 109.

Technische Vorschriften und Normen.

Von Generalsekretär Peter Schirp, Berlin.

Arbeiten des VDE. »Die neuesten Vorschriften und Normen des VDE« behandelt Molly (ETZ 1645); über die Arbeiten des VDE berichtet ferner Weber (MEW 156 u. 333). — Die Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften veröffentlicht einen Entwurf zu »Regeln für die Errichtung von Fahrleitungen für Grubenbahnen unter Tage« (ETZ 512 u. 943), sowie einen Entwurf zu Änderungen der »Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen« (ETZ 394). — Die Kommission für Überspannungschutz gibt einen Entwurf zu »Leitsätzen für den Schutz elektrischer Anlagen gegen Überspannungen« heraus (ETZ 472 u. 942). — Die Kommission für Drähte und Kabel veröffentlicht Normblattentwürfe DIN VDE 6435 »Lackdraht« und DIN VDE 6436 »Isolationsauftrag für Runddraht« (ETZ 1054), Normblattentwürfe DIN VDE 6431 und 6432 »Kupferdraht rund«, sowie Erläuterungen hierzu (ETZ 1494), Entwurf zu Änderungen der »Vorschriften für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen« (ETZ 750), Entwürfe zu »Leitungstrossen für besonders hohe mechanische Anforderungen bei beliebigen Betriebsspannungen, Bezeichnung: »NT« und zu »Spezial-Gummibleikabel für Reklamebeleuchtung« für Spannungen bis 220 V, Bezeichnung »RBK« (ETZ 903). — Die »Vorschriften für die Ausführung von Schlagwetter-Schutzvorrichtungen an elektrischen Maschinen, Transformatoren und Apparaten« werden in ihrer Neufassung (ETZ

1281 und 1669) von der Jahresversammlung des VDE genehmigt (ETZ 1748). Die »Vorschriften für Starkstromfreileitungen« (ETZ 1924/1156) werden nach Durchprüfung der Toleranz- und Gewichtsangaben ergänzt (ETZ 1054) und vonseiten der Reichspost in Kreuzungsfeldern mit Postleitungen Zwischenmaste als Winkelmaste zugelassen (ETZ 1055). — Die Kommission für Installationsmaterial veröffentlicht Entwürfe zu Änderungen der »Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial« (ETZ 712 u. 1169), Entwürfe zu »Vorschriften für Handgeräte-Einbauschalter« (ETZ 945 u. 1322), Entwürfe zu »Vorschriften für die elektrische Ausrüstung von Stehlampen (Stehleuchter)« (ETZ 634) und Entwurf zu dem Normblatt DIN VDE 9290 »Dosenschalter, Schalterbezeichnungen« (ETZ 751). — Die Kommission für Schaltgeräte bringt Entwürfe zu »Regeln für die Konstruktion, Prüfung und Verwendung von Schaltgeräten bis 500 V Wechselspannung und 3000 V Gleichspannung (RES)« (ETZ 506, 549, 1207). — Die Kommission für Koch- und Heizgeräte veröffentlicht Normblattentwürfe DIN VDE 4900 u. 4901 für »Elektrisch beheizte Heißwasserspeicher und Badeöfen« (ETZ 1749) und Normblattentwurf DIN VDE 9490 »Steckvorrichtung für elektrische Heizgeräte und elektrische Heizeinrichtungen« (ETZ 635). — Die Kommission für Lichttechnik stellt »Regeln zur Bewertung von Licht, Lampen und Beleuchtung« auf (ETZ 471). — Die Kommission für Fernmeldetechnik ändert die »Regeln für die Errichtung elektrischer Fernmeldeanlagen« (ETZ 600). — Die Kommission für Schwachstrombeeinflussung veröffentlicht einen Entwurf »Leitsätze für den Schutz von Fernmeldeleitungen gegen Fernwirkungen von Drehstromleitungen« (ETZ 818). — Die Kommission für Hochfrequenztechnik veröffentlicht Entwürfe zu »Vorschriften für Außenantennen« (ETZ 823 u. 1096), sowie »Vorschriften für Verbindungsgeräte, die die Verwendung von Starkstromleitungen bis 440 V Nennspannung als Antenne oder Erde ermöglichen« und »Vorschriften für Geräte, die zur Entnahme von Heiz- oder Anodenstrom aus Starkstromnetzen mit 440 V Nennspannung dienen (Netzanschlußgeräte)« (ETZ 435). — Die Kommission für Bahnwesen veröffentlicht einen Entwurf zu »Vorschriften für elektrische Bahnen« (ETZ 239, 279, 321, 977). — Die Kommission für Elektrowerkzeuge bringt einen Entwurf über »Regeln für die Bewertung und Prüfung von Schleif- und Poliermaschinen« (ETZ 320). — Die Kommission für aussetzende Betriebe veröffentlicht einen Entwurf zu »Regeln für die Errichtung von Fahrleitungen für Hebezeuge und Transportgeräte« (ETZ 711 u. 1018), sowie einen Entwurf zu »Regeln für die Bewertung und Prüfung von Steuergeräten, Widerstandsgeräten und Bremslüftern für aussetzende Betriebe, RAB 1926« (ETZ 356 u. 1017). — Die Kommission für Porzellanisolatoren stellt einen Normblattentwurf DIN VDE 8011 »Krückenisolator« auf (ETZ 750). — Der Ausschuß für den el. Sicherheitsgrad veröffentlicht einen Entwurf über »Leitsätze für die Prüfung von Hochspannungsisolatoren mit Spannungsstößen« (ETZ 1669). — Der Ausschuß für Handgeräte bringt einen Entwurf zu »Vorschriften für elektrische Handgeräte mit Kleinstmotoren (VEHgM)« (ETZ 825), Entwürfe zu »Vorschriften für Christbaumbeleuchtungen« und zu »Vorschriften für elektrisches Spielzeug« (ETZ 864), sowie Entwürfe zu »Vorschriften für elektrische Gas- und Feueranzünder« und zu »Vorschriften für elektrische Fanggeräte« (ETZ 977). — Die Kommission für Errichtungs- und Betriebsvorschriften veröffentlicht einen II. Entwurf sowie die endgültige Fassung folgender VDE-Arbeiten (ETZ 1320 und 1748): A. Leitsätze für die Errichtung el. Starkstromanlagen in der Landwirtschaft. — B. Merkblatt für die Behandlung el. Starkstromanlagen in der Landwirtschaft. — C. Betriebsanweisung für die Bedienung el. Starkstromanlagen für Hochspannung in der Landwirtschaft. — Die Kommission für Installationsmaterial veröffentlicht Hinweise über zweckmäßige Schutzringe bei den seitens des VDE genormten Glühlampensockels (ETZ 978).

Der Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie, Untergruppe IV (gummifreie Isolierstoffe) der Fachgruppe 19 gibt die Klassifizierung der Isolierpreßmassen bekannt (ETZ 979).

Hellborn berichtet über »Normung der Statorspulen eines Wechselstrommotors in nomographischer Behandlung« (ETZ 1031) und über »Die Verwendung von Schlüsseldiagrammen für elektrische Schaltanlagen« (ETZ 770). Über Toleranznormung schreibt die ETZ 158.

IEC und die internationale Normenfrage. Hierüber berichtet Matthews (ERw 96/648, 688, 727). Die Haager Tagung der IEC und der Stand der internationalen Normenfrage werden behandelt (Eln 94/540). Die Vereinbarungen über graphische Schaltbilder und Zeichen werden angegeben (RGE 17/746). — Der Österreichische Normenausschuß bringt eine Besprechung über die Frage, auf welchen Gebieten die Bearbeitung und Herausgabe internationaler Normen erwünscht und möglich wären (EuM 591).

Deutsch-Österreich bringt den Neuentwurf der »Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen« (EuM 206, 224, 250, 271, 291, 307, 327, 387, 434, 634, 957, 981).

Schweiz. Der SEV setzt die Normalien zur Prüfung und Bewertung von Mineralöl für Transformatoren und Schalter zum 1. 7. 25 in Kraft. In einem Vorwort hierzu berichtet Stäger über die Herkunft und die Eigenschaften des Öles und dessen Prüfungsmethoden in verschiedenen Ländern (BSEV 188).

England. Über die Vorschriften der IEE für die Ausführung von el. Installationen in Gebäuden berichten R. H. Rawll und F. W. Purse (ERw 96/49 u. 324). Die Normenfrage in der Industrie und die damit bereits erzielten Betriebsersparnisse bespricht C. le Maistre (ERw 97/473). Die zulässige Strombelastung der mit imprägniertem Papier isolierten englischen Normalkabel wird ebenfalls behandelt (EuM 661). Anschließend werden die englischen Belastungsvorschriften mit den Vorschriften in Deutschland und Österreich verglichen (EuM 663).

Frankreich. Vorschriften für emaillierten Kupferdraht für Wicklungen von el. Maschinen und Apparaten werden bekanntgegeben (RGE 17/312). Diese Vorschriften werden am 7. 1. 25 von der »Union des Syndicats d'Electricité« angenommen. Es werden ferner Vorschriften und Normen für el. Maschinen veröffentlicht, sowie Normen für Transformatoren (RGE 17/727). — Über die IEC-Arbeiten inbezug auf Spannungsnormen wird berichtet (RGE 17/785). Diesen entsprechen die von der IEC genannten, zum Teil in Frankreich bereits üblichen Spannungen von Kraftübertragungs- und Verteilungsleitungen (RGE 18/377). — Am 10. 7. 25 werden gesetzlich die von den Elektrizitätsunternehmungen zu verwendenden Spannungen wie folgt festgesetzt (RGE 18/423): 115 — 230 u. 460 V für Gleichstrom, 115 u. 230 V für Einphasenwechselstrom, 115/200 — 230/400 — 1000 — 3200 — 5500 — 10000 — 15000 — 22000 — 30000 — 45000 — 60000 — 75000 — 90000 — 110000 — 150000 — 220000 — 300000 für Dreiphasenwechselstrom. — O. Steels bespricht in einer Abhandlung die sachgemäße Bezeichnung der Wicklungsklemmen für Gleichstromdynamos (RGE 18/120), vgl. S. 23.

Amerika. AIEE veröffentlicht Richtlinien für Isolatorenprüfungsvorschriften anhand bestimmter Prüfungsmethoden (JAI 300). Über die amerikanischen Regeln für Meßinstrumente und Meßwandler im Vergleich mit den deutschen Regeln wird berichtet (ETZ 1085).

Brasilien. Weber schreibt über den Stand der brasilianischen Vorschriften für die Errichtung el. Starkstromanlagen (ETZ 235).



A. Elektromechanik.

II. Elektromaschinenbau.

Allgemeines.

Von Oberingenieur Dr. A. Mandl, Berlin.

Entwicklung. Das amerikanische Komitee für el. Maschinen berichtet (JAI 902; Disk. 1155), daß Turbogeneratoren von 62500 kVA, 1200 U/min und von 12500 kVA, 3600 U/min in Betrieb gesetzt worden seien. Zum Feuerschutz dient ein Schutzgas mit 25% CO_2. Wasserstoff als Kühlmittel wird versucht. Die Zusatzverluste sucht man durch Modellversuche zu bestimmen. Frequenzwandler von 40000 kW für 60 . . . 25 Per/s sind im Bau, ein Synchronkondensator 40000 kVA, 600 U/min ist in Betrieb gesetzt worden; ein neuer selbsterregter Synchroninduktionsmotor und ein neuer Einphasenmotor wurden gebaut; auch andere Neuerungen werden erwähnt. — Über Störungen und Fehler in elektrischen Anlagen berichtet die British Engineer Boiler and Electrical Insurance Co., Ltd. — Über bemerkenswerte Unfälle an Maschinen bringt ERw 97/312 Mitteilungen.

Magnetisches Feld. Nach Macmillan (GER 302) liegt der reine AW-Verbrauch für das Eisen bei Induktionsmotoren und Turbogeneratoren, abhängig von einer maßgebenden Induktion, im logarithmischen Maßstab [log AW $= f(B)$] aufgetragen auf einer geraden Linie; dieses Gesetz scheint bis zu hohen Induktionen (26000) allgemeine Bedeutung zu haben. Für den Zusammenhang zwischen B und H wird das erweiterte Gesetz

$$B - H = c \log \left(+ \sqrt{(H/H_c \pm 1)^2}\right)$$

zugrundegelegt. — Bei Ermittlung der Leerlaufcharakteristik von Maschinen mit ausgesprochenen Polen wird der Polbogen wegen der Polstreuung vergrößert, wegen des erweiterten Luftspaltes und wegen der Nutenöffnungen verringert; de Pistoye (RGE 18/693) gibt eine vereinfachte Methode zur Berechnung der Zahn-AW unter Berücksichtigung der Feldabflachung. Die gleiche Aufgabe behandelt E. Roth (Bull. Soc. Als. 2/7 — EuM 201) durch Berechnung der Elementarcharakteristik für jeden Zahn. — A. A. Ahmed (World Power 2/334; 3/91, 157 218 — RGE 17/190 D, 214 D, 251 D) untersucht den magnetischen Fluß von ausgesprochenen Polen rechnerisch und experimentell im elektrolytischen Bad. — Hague (World Power, Oktober 1925 — RGE 18/816 — EWd 86/1011) untersucht das magnetische Feld im Luftzwischenraum bei Maschinen ohne ausgeprägte Pole. — Blanc (ETZ 688) gibt eine Methode zur Berechnung der Zahn-AW an, wobei er die Kurve $1/B = f$ (AW) statt der Leerlaufcharakteristik benutzt. — Kneißler-Maixdorf (AE 14/303) zeigt im Anschluß an eine frühere Arbeit (JB 1924/32), daß die Vorstellung zulässig ist, das in der Nut vorhandene schwache Feld drehe sich entsprechend rascher. — Eine Diskussion zu Weber und Lee (JB 1924/32) findet sich in JAI 72).

Verluste. Fr. Ollendorf (AE 14/431 — ETZ 540) versucht eine genaue Berechnung der Hysterese- und Wirbelstromverluste nach den Maxwellschen Gleichungen, indem er die Hystereseschleife durch eine Ellipse ersetzt; die Hysteresever-

luste je Periode wachsen langsam mit steigender Frequenz; die Wirbelstromverluste sind etwas kleiner als für hysteresefreies Blech. — In einer Diskussion in JIEE 63/687 wird die getrennte Berechnung der Eisenverluste in Zähnen und Anker und der Einfluß der Bearbeitung und der Feldform behandelt. — J. Wennerberg (Tekn. Tidskr. Mai 1925 — EWd 86/25) schreibt über Wirbelstromverluste in el. Maschinen. — Ein Aufsatz von Atom (ERw 96/286) handelt vom Einfluß der Stromdichte, Geschwindigkeit und Kollektorbeschaffenheit auf den Übergangswiderstand zwischen Kohlebürste und Kollektor. — Die Anwendung der Thomsonschen Regel: Leitungsverluste gleich den Kosten für die Kapitalbeschaffung auf Maschinen und Transformatoren führt nach Bunet (RGE 17/915) zu Trugschlüssen. — O. E. Charlton und J. E. Jackson (JAI 1142 — EuM 1926, 399) untersuchen die Eisenverluste bei Überlagerung von Wechsel- und Gleichstromerregung. — Nach Pohl (ETZ 1182) steigen die Zusatzverluste sonst gle.cher Turbogeneratoren mit deren Breite linear an. Die Verluste für Breite entsprechen den Stirnraumverlusten. — An einem 40-kW-Straßenbahnmotor zeigt Osborne (SZ 385), daß der gelüftete Motor einen kleineren Energieverbrauch hat als der gekapselte bei gleicher Belastung. — Zur Aufstellung einer Theorie über die rationelle Konstruktion el. Maschinen stellt Rauth (RGE 17/25) Leistung und Verluste einer Gleichstrommaschine durch die Gewichte der aktiven Materialien und die Beanspruchungen dar.

Erwärmung. A. E. Kennelly (JAI 142; Disk. 649) schlägt die Verwendung einer neuen »binomischen« Zeitkonstante mit der Basis 2 für Erwärmungsprobleme vor, welche die Rechnung erleichtert. — Knowlton, Rice und Freiburghouse (JAI 724) untersuchen die Verwendung von Wasserstoff als kühlendes Medium für elektrische Maschinen und machen erhebliche Vorteile dafür geltend. — Peters (EuM 996) untersucht die Frage, ob ein Thermometer zwischen den beiden Stäben in der Zweischichtwicklung die Kupfertemperatur anzeige, und berechnet Korrektionsfaktoren abhäng g vom Verhältnis Kupferstärke quer zur Nut zur Stärke der Nuten solation. — In der Diskussion zu Taylor (JB 1924/34 — JAI 79) werden Versuche zu der Frage besprochen, ob die durch die Wärme verursachte Relativbewegung zwischen Kupferleiter und Eisen der Isolation schadet; sie erweist sich nach 1000 solcher Perioden als unschädlich. — In der Diskussion (Montsinger u. Cooney, Doherty u. Carter, JAI 283 — JB 1924/33) über den Einfluß der Höhenlage auf den Temperaturanstieg macht Paxton den Vorschlag, die Höhenlage ausschließlich zu berücksichtigen durch Angabe der maximalen Umgebungstemperatur, bei welcher die Maschine in der betreffenden Höhe noch ihre volle Leistung abgeben kann; bis 1000 m ist keine Korrektur erforderlich (Lubowsky ETZ 930). — Die Internationale Elektrotechnische Kommission hat im Haag eine Versammlung abgehalten (RGE 17/993), die sich mit den Temperaturgrenzen der Maschinen beschäftigte und wichtige Festsetzungen traf, die von der New-Yorker Tagung des IEC im April 1926 im wesentlichen bestätigt werden. — Ausgehend von einer von Huggins empirisch aufgestellten Kurvenschar: Kollektorerwärmung für 1 W/cm² Kollektoroberfläche als Funktion der Umfangsgeschwindigkeit und der Kollektorlänge werden einfache Formeln abgeleitet zur Berechnung der Übertemperatur bzw. der Kollektorlänge (Carter, Haynes, Huggins, ERw 96/403, 404, 489, 573, 652). — Charpentier und Kesl (RGE 18/203 D — L'Electricien Febr. 1925) berechnen die Wärmemenge, die im Maschinenhaus entsteht, daraus die Luftmenge, die dauernd erneuert werden muß. — Murgatroyd (Eng 120/563) stellt die Leistung einer Gleichstrommaschine von 3 kW für eine Ankerübertemperatur von + 37,7° C als Funktion der Belastungsdauer dar.

Kühlung und Lüftung. Feuersgefahr. Bei Luftrückkühlern von Turbogeneratoren nach Pohl (ETZ 441 — AEG 108) muß die luftbespülte Oberfläche im Verhältnis zur wasserbespülten sehr groß sein wegen des viel größeren Temderatursprunges. Wassergeschwindigkeit 0,3 . . . 0,4 m/s, Luftgeschwindigkeit 5 . . . 10 m/s. — Die Grundgleichungen für die Wärmebewegung im Gegenstromprinzip verwendet Kleiner (ETZ 491) zur Aufstellung einer Kühlerleistungs-

ziffer. — In SZ 483 und BSEV 604 wird die Kontrolle der Kreislaufkühlung durch Messung der Wassermengen, der Temperatur des zu- und abfließenden Wassers und der Frisch- und Abluft und eine Anzeigetafel mit Gefahrenmelder besprochen. — Happel (MEW 73 — HelE 165 — EA 1) beschreibt eine Luftrückkühlanlage für einen 5000-kW-Turbogenerator. — In EA 1 werden Tuchfilter (Taschenfilter) und Zellenfilter (Viscinfilter) beschrieben. — Kleiner (EA 663 und 673) macht Angaben über Delbag-Junckers-Rückkühler. — M. D. Roß (EWd 85/212 — EcJl 1924, Nr. 12) äußert sich über das Prinzip der Axialströmung. — Anklam (IEW 226) untersucht die Arten der Brandentstehung und Brandlöschung. Die feuergefährlichen Tuchfilter sind zu vermeiden; sehr günstig ist der geschlossene Luftstrom der Kreislaufkühlung. Löschmittel: Überhitzter Dampf von 300° C, Kohlensäure, Stickstoff, Helium.

Kurzschluß von Drehstromgeneratoren. Rüdenberg (EuM 77, 98) untersucht den Dauerkurzschlußstrom für Generatoren mit und ohne Vorbelastung unter Berücksichtigung der Lage des Kurzschlusses im Verteilungsnetz. Abzweige sind durch Drosselspulen zu schützen. Höchstwert des plötzlichen Kurzschlußstromes $I_s = 2\, I_n \cdot E/E_s$; E Normal-, E_s Streuspannung, I_n Höchstwert des Normalstromes. Die Stoßziffer wird durch die Dämpfung verringert von 2 auf etwa 1,8. Für die Wärmewirkung von I_s wird eine Formel mitgeteilt; schließlich werden Einrichtungen zur schnellen Entregung der Generatoren angegeben. — Eine Vergrößerung der Nutenstreuung ist bei Turbogeneratoren günstig (Lammeraner, Rüdenberg EuM 500). Die Wirkung ist begrenzt durch den Umstand, daß sich das Nutenstreufeld durch die am Phasensprung liegenden Zähne schließt. — P. Boucherot (Bull. Soc. Als. 2, 8 — EuM 161) untersucht die mechanischen Wirkungen des plötzlichen Kurzschlußstromes. — J. Reselman (Bull. Constr. él. de Charleroi Nr. 101 . . . 105 — EuM 584) berichtet über Kurzschlußversuche an Asynchronmotoren und an einem zweipoligen 10000-kVA-Turbogenerator. — Dalba Verde (Elettrotecnica 12/237 — RGE 18/91 D) gibt eine physikalische Erklärung der Vorgänge beim plötzlichen Kurzschluß.

Verschiedenes. Jonas (EuM 861) beschäftigt sich mit der allgemeinen Form der Frequenzgleichung el. Maschinen. — Lubowsky (ZDI 100) behandelt technische Verfahren zur Prüfung von Geräuschen. Er unterscheidet subjektive Messung mit Benutzung des Nullverfahrens, das »Ohmen«, und objektive Messung mit Hilfe eines Mikrophonstroms, der verstärkt und gleichgerichtet wird. Er berichtet ferner über Versuche zur Entwicklung eines geräuschfreien Motors. — Mecke (AEG 74) untersucht Stromdurchgang durch Rollenlager; er findet sie zur Stromdurchleitung ungeeignet. — Ugrimoff, Moskau (ETZ 1237) mißt die Spannung an einem langen Riemen von 2 . . . 20 m/s Geschwindigkeit mit Hochspannungselektrometer; er findet bei 20 m/s 80 kV und 2 mA. — In GC vom 4. 4. 25 (EWd 85/1356) wird ein Generator für 600 kV Gleichstrom beschrieben. Die Sekundärwicklungen von 4 Transformatoren zu je 150 kV sind über Kondensatoren in Serie geschaltet; der Strom wird in Röhren gleichgerichtet. — Tadashi Seike (JIEEJap. — RGE 17/880) stellt eine Leistungsformel auf $D^2\, l_i = m\, (C_s)^{0,8}$; D und l_i Durchmesser und Länge des Ankers in cm, $C_s = 1000\; P/n$ oder $1000\; P_a/n$, n = Drehzahl in U/min, P bzw. P_a Leistung bzw. Scheinleistung. Für Gleichstrommaschinen $m = 1{,}8 \cdot 10^3$, für Drehstromgeneratoren $m = 1{,}9 \cdot 10^3$, für Drehstrommotoren $1{,}6 \cdot 10^3$. — Boucherot (RGE 17/43) macht einen Vorschlag zur experimentellen Bestimmung der Sinusförmigkeit einer Spannungskurve mit kleinem zweipoligen Generator mit sinusförmiger Spannungskurve, der mit dem zu prüfenden Generator in Serie geschaltet wird. — In RGE 17/727 werden zur Vereinheitlichung der Lieferung von Maschinen die Grundbegriffe definiert, die bei der Bestellung zu vereinbarenden Punkte werden aufgezählt, ebenso die auf den Leistungsschildern erforderlichen Angaben, die Toleranzen und Konventionalstrafen festgesetzt. — Médéric Dufour (RGE 17/841) und Eckstein (ETZ 1302) geben Formeln an zur Berechnung der Wicklungsausladung und der abgewickelten Länge der Spulenköpfe. — Heather (RGE 17/101 D nach World Power 2/232) untersucht die Selbsterregungs-

bedingung für Reihen- und Nebenschlußmaschinen. — C. Coppock (ERw 96/567) erklärt die Funktion der 3. Bürste für Dynamos, die bei variabler Geschwindigkeit konstante Spannung geben sollen. — J. C. Prescott (JIEE 63/206) untersucht auf graphischem Wege die Rosenberg-Dynamo. — Nach E. A. Watson (JIEE 63/822) ist für die Herstellung permanenter Magnete Kobaltstahl bei komplizierten Magnetformen billiger als Chrom- oder Wolframstahl, 15% Kobalt am günstigsten. Permanente Magnete werden mit Elektromagneten verglichen und Beispiele für die Anwendung gegeben.

Auswuchten. Hort (ETZ 1073) beschreibt die Kruppsche Schwerpunktswage BT für Körper bis 1500 kg. Sie ermöglicht statische Schwerpunktsbestimmung bis auf 0,005 mm. In vielen Fällen ist dynamisches Nachwuchten überflüssig. — Die Kruppschen Wuchtmaschinen und das Auswuchtverfahren werden in EuM, N 116 beschrieben. — Über die möglichen Fälle der Wuchtfehler und über die Vorteile des statischen Vorwuchtens berichtet Hort (Ref. Saß ETZ 974 nach MB Gestaltung, 1922, 23/995). — Ein statischer und dynamischer Fehler machen sich durch unruhigen Lauf bei den kritischen Drehzahlen bemerkbar. Die Betriebsgeschwindigkeit soll unter der ersten kritischen Drehzahl liegen (Diskussion Hort-Saß, ETZ 1675). — Einen neuen Vektorapparat und seine Anwendung beschreibt Punga (EuM 484). — Trumpler (EcJl Januar 1925 — EWd 85/312) hat eine Auswuchteinrichtung für kleine mit 10000 ... 12000 U/min laufende Anker angegeben; ihre Empfindlichkeit beträgt 0,005 g $\times$ 1 cm. — Eine Übersicht über das Auswuchtproblem und über die gängigen Typen von Auswuchtmaschinen bringt Soderberg (Tekn. Tidskr. Mekanik Juli 1925 — EWd 86/526).

Eigenschaften der Baustoffe. Hochlegiertes Blech verliert bei geeigneter Temperatur seine Sprödigkeit und kann ohne Gefahr des Ausbrechens bearbeitet werden. Es genügt mäßige Erwärmung z. B. auf 43° C bei 4,7% Siliziumgehalt (Pilling, EcJl Bd. 19/469 — ETZ 816). — In der Besprechung einer Arbeit von K. G. Maxwell und Allan Monkhouse über Verbesserungen in der Isolation el. Maschinen (Eng 119/548) werden das Verhalten von Isoliermaterialien unter Öl, die Arten der Drahtumspinnung, Papier, Asbest, Email, gesponnenes Glas, Kunstseide, Baumwolle, Wolle, Bakelitpapier, Mikanitpräparate, die Arten der Spulenisolation und die Nachteile der Vakuumbehandlung besprochen. — Nach Jannin (RGE 17/276 nach Rev. mét. 21/742) ist die Widerstandsfähigkeit von Stahl gegen Vibration abhängig von der Elastizitätsgrenze.

Schlagwettersichere Kapselung, Lager, Ventilatoren. Die Zündungsgefahr von schlagwettersicheren Motoren wird von Knöpfel und Blank (BBC 159) untersucht. Der Zündungsgefahr kann begegnet werden durch Verwendung von Kurzschluß-Asynchronmotoren, durch Verhinderung der Berührung der betriebsmäßig funkenden Teile mit dem Gasgemisch (hat sich nicht bewährt) und durch Verhinderung der Weiterzündung über einen beschränkten Raum hinaus: Kapselung, Netzschutz, Flanschenschutz, Plattenschutz. Man prüft die Motoren mit Leuchtgas. — Die schlagwettersicheren Motoren von Oerlikon (BÖ Nr. 49/207 — ETZ 1880 — EuM, N 374) haben ein Gehäuse aus Spezialguß, das mit 6 at geprüft wird. Die Luft wird zu- und abgeführt durch Lagerschildfüße, deren Öffnungen plattenschutzgekapselt sind; die Schraubenmuttern zur Befestigung des Plattenschutzes sind nur mit Spezialschlüssel zu lösen. — E. Blau (HelF 265, 313) beschreibt Kugellager und deren Verwendung. Der Reibungswiderstand beträgt $^1/_7 \ldots ^1/_8$ des Gleitlagers, die Schmiermittelersparnis 80%. Dasselbe Thema behandelt C. H. S. Tupholme (ERw 96/447, 509). — Nach JIEE 63/679 soll man bei Kugel- und Rollenlagern auf jede Schmiervorrichtung verzichten, das Lager mit Fett füllen, verschließen und plombieren. Die Lagergröße zu bestimmen ist schwierig, genaue Montage wichtig. — Die verschiebbaren Durchzugsmotoren von BBC für Riemenantrieb beschreibt Suter (BBC 18). Luftstutzen, die mit Filzeinlagen auf der Grundplatte gleiten, oder reine Axialventilation. — Kommutatoren mit zurückspringender Segmentisolation beschreibt L. Thallmayer (EuM 783 nach Power 1925, S. 903). — Selbstlüftende Vollbahnmotoren für 145 kW Stundenleistung, 675 V und 640

U/min beschreibt SZ 343. — Einen Entwurf von Ventilatoren bringt W. G. White (ERw 96/928). — Über die Ausbildung von Zentrifugalventilatoren für el. Maschinen schreibt Fechheimer (EWd 85/1357). — In BÖ Nr. 51 wird die Schleuderanlage der Maschinenfabrik Oerlikon beschrieben. Die Grube ist 7 m tief und für Läufer von 6,5 m Außendurchmesser und 120 t Gewicht geeignet.

Gleichstrommaschinen.

Von Oberingenieur Ernst Evers, Berlin.

Leistungen, Neukonstruktionen, Fortschritte. Die Literatur dieses Jahres zeigt die steigende Verwendung des Gleichstromes für Regulierantriebe, für die drahtlose Telegraphie und für kleine Beleuchtungsanlagen.

Die Maschinenfabrik Oerlikon hat (Bö 51/213 links) für die elektrochemische Industrie mehrere Gleichstromgeneratoren für 3000 kW, 350 V und 1750 kW, 500 V geliefert. Je zwei 3000-kW-Maschinen werden von einem Drehstrommotor, je vier 1750-kW-Maschinen von einer Wasserturbine angetrieben. — R. Müller (Bergm 117) gibt eine Beschreibung der üblichsten Gleichstromerzeuger mit zahlreichen Abbildungen. — Für die Beleuchtung von Dampflokomotiven baut die Melms & Pfenniger K.G. gemeinsam mit der Pöge E.A.G. (EuM, N 379) kleine Gleichstrom-Turbo-Dynamos für 24 V, die gegen Erschütterungen unempfindlich sind. Die AEG baut einen neuen Typ geschlossener Gleichstrommotoren für staubige Räume (G. Lewinnek, AEG 122). Ein eingebauter Ventilator saugt Luft durch Kanäle im Kollektorkörper und im Rotoreisen und kühlt somit diejenigen Teile, die am meisten zur Erwärmung beitragen (Abb. 1). Gewichtsersparnis 50% gegenüber den normalen Ausführungen. — Um eine leichte Gleichstrommaschine mit hohem Wirkungsgrad zu erhalten, verwendet Brooks Sayers (Eng 119/69) eine Ankerwicklung aus hochkant spiralförmig auf den Ankerkern gelegten Kupferleitern mit Ober- und Unterlage, welche voneinander isoliert und durch Eisenzwischenlagen getrennt sind. Die auf der einen Seite vorstehenden Wickelköpfe dienen als Kollektor. — Schnellaufende kleine Gleichstrommotoren mit stark verkürztem Nutenschritt, z. B. 2 Nutenteilungen umfassend, haben sich nach Ernst Segers (EA 1235) in bezug auf Funkenbildung und Erwärmung gut bewährt.

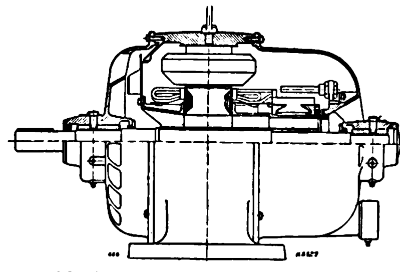


Abb. 1. Gleichstrommotor mit eingebautem Ventilator.

Theorie und Berechnung. Durch eingehende Untersuchung der charakteristischen Anker- und Feldkurven und verschiedener Bürstensorten findet Parteni Antoni (REG 18/343, 393, 439) eine genaue Berechnungsmethode für die Hilfspolwindungen.

Um gute Kommutierung zu erreichen, soll nach R. Mayeur (RGE 17/829, 867) die Induktanz und der ohmische Widerstand der Kurzschlußspule gering, die Kommutierungsdauer dagegen möglichst groß gehalten werden. Hierzu wird vor allem gute Unterteilung der Ankerwicklung empfohlen. — Bei schnellaufenden großen Gleichstrommaschinen kann die Kurzschlußspannung und die ihr proportionale mittlere Lamellenspannung in zulässigen Grenzen gehalten werden, wenn (E. Carjat, RGE 18/969) der Ankerdurchmesser so groß wie möglich gemacht wird. Der Kollektordurchmesser soll jedoch so klein wie möglich sein. — H. Nielsen (Ingeniören 33/531 — ETZ 969) berechnet den unter Rücksicht auf geringes Eisen- und Kupfergewicht günstigsten Luftabstand unter den Wendepolen. — Der Einfluß von blinden Ankerspulen bei Wellenwicklungen auf die Breite der Wendezone kann nach E. Stumpp (AE 14/594 — ETZ 1886)

durch gleichmäßige Verteilung der blinden Spulen am Ankerumfang vermindert werden. — Die Bremswirkung, d. h. die Stromausbildung und der Tourenabfall in Abhängigkeit von der Zeit bei Hauptstrom-Bahnmotoren, welche nach Abtrennung vom Netz auf einen Widerstand geschaltet werden, berechnet L. Fleischmann (AE 14/556 — ETZ 1632). — Spaltpolmaschinen zur Begrenzung der Ankerrückwirkung sind nach K. Kostko (RGE 17/447) gleichwertig mit kompensierten Maschinen. Es wird eine Methode zur Bestimmung der Feldamperewindungen in Abhängigkeit von der Belastung gegeben. — V. Andrade (RGE 17/907) untersucht die Stabilität von Gleichstrommaschinen unter der Voraussetzung, daß die Stromkreise keine oder nur vernachlässigbar geringe kapazitive Wirkungen enthalten. — Ein Universalmotor für Betrieb mit Gleichstrom oder Drehstrom muß (L. C. Packer, JAI 1319 — Eln 94/231) zur Verminderung der Ummagnetisierungsverluste beim Drehstrombetrieb lamellierte Pole erhalten. Zur Erzielung praktisch gleicher Drehzahlen bei beiden Stromarten, gleiche Spannung vorausgesetzt, soll der bei 50 . . . 60 Per/s hohe induktive, hauptsächlich durch die Feldwicklung verursachte Spannungsabfall dadurch vermindert werden, daß der Motor ein schwaches Feld erhält. Dafür muß bei Motoren über ca. 0,9 kW eine um 90° gegen das Hauptfeld versetzte Kompensationswicklung verwandt werden, um die Ankerrückwirkung zu schwächen. — Géza Kertész (EuM 437) benützt ein graphisches Verfahren zur Feststellung, daß Nebenschlußmotoren ein Kippmoment und eine Kippdrehzahl haben.

Verschiedenes. Die Versuche, praktisch brauchbare, kollektorlose Gleichstrommaschinen zu bauen, sind nach G. Akimoff-Peretz (RGE 17/74D u. Electritchestvo 2/381) bisher als gescheitert zu betrachten. — Eine rationelle Klemmenbezeichnung ist (C. Steels, RGE 18/120) für die Montage und den praktischen Betrieb von Wichtigkeit. Es wird eine Ordnung der Bezeichnung nach der Polarität empfohlen; vgl S. 17.

Wechselstromerzeuger und Synchronmotoren.

Von Dr.-Ing. Franz Hillebrand, Berlin.

Arbeiten allgemeinen Inhalts. Die allgemeine Theorie der Synchronmaschine findet immer neue Bearbeiter; das ist bei der großen Bedeutung gerade dieses Maschinentyps und bei der Wichtigkeit der genauen rechnerischen Erfassung aller Einzelheiten verständlich; erklärlich ist es auch, daß die Mehrzahl der Arbeiten nur eine neue Darstellung schon bekannter Vorgänge zu geben sucht.

Mandl (ETZ 484, 527) geht von der idealisierten Volltrommelmaschine aus, untersucht den Unterschied im Spannungsdiagramm bei ausgeprägten Polen und vollem zylindrischen Rotor, und entwickelt die ganze Theorie der S. M. soweit sie als Unterlage für die Berechnung in Betracht kommt. Versuche an einer 15-kW-Maschine ergänzen die ausführlichen Ableitungen. — Das Stromdiagramm der Synchronmaschine wird von Brüderlin (EuM 781) experimentell als eine Kurve höherer Ordnung ermittelt. Es bestätigt sich, daß diese Kurve zwischen dem Kreisdiagramm der Volltrommelmaschine und dem Doppelkreis der reinen Reaktionsmaschine liegt. — Bethenod (RGE 18/893) leitet das Diagramm der Synchronmaschine unter der Voraussetzung eines am Läuferumfange von Punkt zu Punkt verschiedenen Luftspaltes ab, um eine für alle Synchronmaschinen geltende Darstellung zu erhalten. — Sehr sorgfältige Aufnahmen von J. F. H. Douglas, E. D. Engeset und R. H. Jones (JAI 11) zeigen, daß die V-Kurven der Synchronmaschine geschlossen sind, deren unstabiler Teil nur durch besondere Kunstgriffe experimentell verifiziert werden kann; der Einfluß der Sättigung und des Leistungsfaktors auf die synchrone Impedanz werden untersucht. — Eine Theorie der Synchronmaschine entwickelt auch K. Vossius (ETZ 769) unter besonderer

Berücksichtigung der Leitfähigkeit des Luftraumes am ganzen Läuferumfang. — M. Barrère (RGE 18/111) geht auf die Bedingungen für die Selbsterregung von Generatoren ein und teilt Versuchsergebnisse mit, die an einem 117-kV-Netz ermittelt wurden. — N. B. Hill (JIEE 63/233) behandelt dasselbe Thema. — Erwähnt sei hier auch eine Arbeit von Odone (RGE 18/83 D) über Stabilitätsbedingung von Einphasengeneratoren. — Die Vorgänge beim plötzlichen Kurzschluß werden ebenfalls mehrfach behandelt. V. Karapetoff (JAI 855) geht von dem allgemeinen Fall einer völlig unsymmetrischen Dreiphasenwicklung aus und löst hierfür die Kirchhoff'schen Grundgleichungen. Der Widerstand in der Ständer- und Läuferwicklung wird dabei vernachlässigt. — Franklin (JAI 863) sucht mehr die physikalischen Seiten des Problems herauszuarbeiten und leitet für die verschiedenen möglichen Arten von Kurzschlüssen bei Mehrphasengeneratoren den Dauer- und Stoßkurzschlußstrom ab. Eine eingehende Diskussion ergänzt die beiden genannten Arbeiten. — Als Einleitung zur Behandlung von Netzkurzschlußfragen geht auch Ollendorff (ETZ 761) auf die Berechnung des Kurzschlußstromes von Generatoren näher ein, vgl. S. 46 u. 244. — Fallou (RGE 18/447) berücksichtigt den Einfluß des Laststromes auf die Höhe des Stoßkurzschlußstromes und untersucht (RGE 17/84) die Wirkung des Ständer- und Läuferwiderstandes. — Boucherot (RGE 17/64 D) leitet den Stoßkurzschlußstrom ab, um die mechanische Beanspruchung der Wickelköpfe und der Wellen zu berechnen. — Über die Bremswirkung des ein- und dreiphasigen Stoßkurzschlusses auf den Läufer stellt Rikli (BÖ 48/201 — BSEV 217) sehr sorgsame Untersuchungen an einem 2500-kW-Turbogenerator an. — Die Höhe der Zusatzverluste in unvollkommen verschränkten Leitern leitet Pohl (AE 14/129 — ETZ 312) in einfacher Weise ab. — Die im vorigen Berichtsjahr von Rüdenberg behandelte Frage der Zusatzverluste wird in ausgiebiger Diskussion nochmals erörtert (ETZ 1011). — Erwähnt sei noch eine interessante, von Hunt angegebene Kombination einer Synchron-Asynchronmaschine (Eng 119/723 — ERw 96/766 — Eln 94/564), die eine große Unempfindlichkeit gegen Stoßbelastung haben soll. — Einen statistischen Überblick über die Ursache von Schäden an Turbogeneratoren gibt Pohl (AEG 326).

Asynchrongeneratoren. Der Asynchrongenerator mit netzerregter Erregermaschine und in Osnos-Schaltung als kompensierte Maschine wird von Weiler (EuM 609) in physikalisch anschaulicher Weise behandelt. Insbesondere wird das Spannungsverhalten bei Abtrennung der parallelarbeitenden Synchronmaschine untersucht. — Auch Landsberg (ETZ 399, 1651) weist nachdrücklich darauf hin, daß Spannung und Frequenz des mit einer netzerregten Erregermaschine arbeitenden Asynchrongenerators sich bei Ausfall der zentralen Maschine wesentlich ändern können. — Kozisek (ETZ 142) gibt eine besondere Ausführung der fremderregten Drehstrom-Erregermaschine mit Kompensationswicklung im Ständer an, die insbesondere hinsichtlich Kommutierung wesentliche Vorteile bietet. — Eine etwas abgeänderte Schaltung der Drehstrom-Erregermaschine mit in sich kurzgeschlossener Ständerwicklung behandeln R. Brüderlin und E. Stumpp (ETZ 1688). — Das Verhalten eines selbständig arbeitenden mit einer derartigen Erregermaschine verbundenen Asynchrongenerators wird experimentell untersucht.

Synchronmotoren. Die Vorgänge beim Intrittfallen des asynchron anlaufenden Synchronmotors werden von H. Cotton (JIEE 63/211) nochmals ausführlich theoretisch und experimentell behandelt. Carr (JIEE 63/609) erläutert in der eingehenden Diskussion seinen früher entwickelten Standpunkt, vgl. JB 1923/38. — Eine Vergrößerung des Anwendungsgebietes der Synchronmotoren wird von Wiesemann (GER 319 — JAI 339 — EuM 805) dadurch erreicht, daß er die Maschine für den Betrieb mit zwei verschiedenen synchronen Drehzahlen auslegt. Je zwei aufeinanderfolgende Pole des Polrades können durch eine einfache Umschaltung als gleichnamige oder als Wechselpole magnetisiert werden. Der Polzwischenraum ist zur Erzielung einer guten Spannungskurve ungleich ausgeführt. Ausführungen bis zu Leistungen von 3500 kW haben sich gut bewährt

und Wirkungsgrade über 95% bei beiden Drehzahlen ergeben. — Synchronmotoren zum direkten Antrieb von Kolbenkompressoren mit besonders durchgebildeter Dämpferwicklung beschreibt G. M. Chute (ETZ 1556). Bei diesen, von der GEC entwickelten Motoren, die direkt ohne Anlaßtransformator an das Netz angeschlossen werden können, liegen in den Dämpfernuten der Polschuhe über den Kupferstäben, die den eigentlichen Dämpferkäfig bilden, nebeneinander ein breiter Eisen- und ein schmaler Kupferstab.

Bei dieser Kombination wird durch die Wirbelströme in den oberen Stäben und die Erhöhung der Induktivität der unteren Stäbe das Anzugmoment vergrößert, ohne das Moment zum Intrittfallen zu verringern. Für kleinere Leistungen sind vorzugsweise die sog. selbsterregten Synchronmotoren bestimmt, die keine besondere Erregerquelle brauchen. Der an das Netz angeschlossene Ständer oder Läufer trägt außer der Phasenwicklung eine mit einem Kommutator verbundene Gleichstromankerwicklung; der Läufer bzw. Ständer trägt die Erregerwicklung, die an die auf dem Kollektor schleifenden Bürsten angeschlossen ist. Bei Anordnungen der Feldwicklung auf dem Ständerteil stehen die Bürsten im Raume still, sie rotieren dagegen mit der Läufergeschwindigkeit bei Anordnung der Feldwicklung auf dem Läufer. Bei Motoren mit zweiachsiger Feldwicklung und zwei gegeneinander verschiebbaren Bürstensätzen ergeben sich sehr viele Möglichkeiten zur Beeinflussung des Motorverhaltens. J. K. Kostko (JAI 604, 897) behandelt diese Ausführung systematisch. — Auf die Vorteile der Synchronmotoren wird wiederum mehrfach hingewiesen und ihre Einführung im großen Maßstabe verlangt (RGE 17/86).

Ausgeführte Maschinen. Nach der im vorigen Berichtsjahr erschienenen Beschreibung der von der GEC für die Niagara Falls Power Co. gelieferten 65000-kVA-Einheiten folgen nun die Mitteilungen über die von der Allis Chalmers Mfg. Co. erstellten Schwestergeneratoren (EWd 85/289). Die vielen Abbildungen und Zeichnungen erlauben einen Vergleich der beiden größten bisher gebauten Wasserturbinengeneratoren. — Viele interessante Einzelheiten enthält auch die Beschreibung der beiden von der Société Alsacienne gebauten 60000-kVA-Turbogeneratoren (Roth, JAI 927); bemerkenswert sind vor allem die Ständerstreunuten, bei denen oberhalb der Wicklung ein Streuschlitz von 38 mm Tiefe und 6 mm Breite angeordnet ist. Die Ständerstreuung konnte hierdurch von 18 auf 27% erhöht, der Stoßkurzschlußstrom auf den 3,7 fachen Normalwert heruntergedrückt werden. Das Gewicht der Generatoren beträgt 2,7 kg/kVA. — Die von der AEG für das Walchenseekraftwerk gelieferten Drehstromgeneratoren von 20000 kVA — 6,6 kV — 50 Per/s — 500 U/min beschreibt G. Lewinnek (AEG 235) an Hand von zahlreichen Abbildungen. Wegen der großen Eisenbreite sind die Gehäusebleche von der Mitte aus nach beiden Seiten geschichtet. Die Ständerwicklung ist als Zwei-Stabwicklung mit stark unterteilten und verschränkten Leitern ausgeführt. Eine Reibungsbremse gestattet, die Generatoren in wenigen Minuten stillzusetzen. Das Schwungmoment des aus Siemens-Martin-Stahl aufgebauten Rotors beträgt 190 tm^2, das Gewicht der ganzen Maschine 7,1 kg/kVA. — Die von BBC für das Barberine-Werk erstellten drei Einphasen-Generatoren von je 10000 kVA bei $16\frac{1}{3}$ Per/s, 333,3 U/min, 15 kV gleichen im Aufbau den in einem früheren Berichtsjahr beschriebenen Ritom-Generatoren. Der Wirkungsgrad bei Vollast und $\cos\varphi = 1$ beträgt 94,5%, der Kühlluftbedarf 30 m^3/s, das Gewicht 22,2 kg/kVA (Cohen, BBC 71). — Für Dieselmotoren-Antrieb gibt Kaufmann (SZ 161) eine Läuferkonstruktion an, bei der der Induktorkörper seitlich von den Polen herausgezogen ist, sodaß ein Schwungrad mit verhältnismäßig großem Durchmesser gebildet wird. — Über eine Reihe besonders großer Einheiten von Synchronmaschinen wird bei der Darstellung der Entwicklung der amerikanischen el. Industrie im Jahre 1924 kurz berichtet (GER 17). — Zu erwähnen ist noch die Beschreibung eines Vertikal-Generators der Brush El. Eng. Co. (Eln 94/629 — ERw 97/272), der für 1750 kVA bei 50 Per/s 375 U/min bestimmt ist.

Induktionsmotoren.

Von Dr.-Ing. Friedrich Kade, Kiel.

Arbeiten theoretischen Inhalts. Mehrere Aufsätze beschäftigen sich mit dem Kreisdiagramm des Induktionsmotors (Stier und v. Timascheff, AE 14/568 — ETZ 1525 — L. Casper, AE 15/262). — L. Dreyfus (AE 15/304 — EWd 86/474) begründet eine Formel für das Kippmoment des Mehrphasenmotors. — V. Paschkis (ETZ 1956) verfolgt analytisch die Beziehungen zwischen Schlupf und Nutzleistung. — Höpp (ETZ 46) und v. Königslöw (ETZ 1423) diskutieren über die Abhängigkeit des Momentes von Schlupf und sekundärem Widerstande. — In der TH Breslau wurde durch Versuche festgestellt (M. Kühnert, ETZ 1648), wie die Stromaufnahme, der Wirkungsgrad und der Leistungsfaktor eines Motors sich mit der Netzspannung ändern. — V. Paschkis (AE 14/606 — ETZ 1632 — EuM 293) untersucht den Einfluß einer verzerrten Netzspannungskurve auf den Strom, das Moment, den Wirkungsgrad und Leistungsfaktor des Motors. Dasselbe Thema behandelt Schoenfeld (EWd 85/361). — Kenyon (EWd 86/862) erwähnt, daß durch ungleiche Widerstände in den einzelnen sekundären Phasen eine Vibration der Maschine verursacht werden kann. — Hoseason (JIEE 63/280 — EuM 585) gibt Korrektionskurven, mit deren Hilfe der Berechner unter Benutzung einer einfachen, kurzen Berechnungsmethode die Genauigkeit der exakten, aber langwierigen Methode erreichen kann. — Outtier (RGE 17/487) setzt sich die Aufgabe, in einen gegebenen Außendurchmesser eine maximale Leistung einzubauen und entwickelt Formeln für den Läuferdurchmesser und die Nutenabmessungen. — Der im vorjährigen Bericht erwähnte (JB 24/39) Vortrag von Kimball und Alger über Vibrationen von Einphasenmotoren (JAI 1924/1142) wird durch eine Diskussion vervollständigt (JAI 80), in der mehrere Redner ihre Erfahrungen mitteilen. — Ein Vortrag von L. M. Perkins (JAI 499, 522), in dem der Einphasenmotor mittels der Querfeldtheorie berechnet wird, gibt Anlaß zu einer Diskussion darüber, ob diese Berechnungsweise oder die mit 2 Drehfeldern eine bessere Einsicht in die wirklichen Verhältnisse gewährt. — In der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ist eine größere Zahl kleiner Drehstrommotoren auf zusätzliche Verluste untersucht worden. Rogowski und Vieweg berichten (AE 14/574 — ETZ 1011) über diese ebenso wichtige wie interessante Arbeit. — M. K. Kostenko (EWd 85/1037) will die Drehzahl eines Motors mittels Veränderung der zugeführten Frequenz regeln, wobei die Spannung bestimmte Werte anzunehmen hat, damit die Maschine wirtschaftlich arbeitet. T. Isono (RGE 18/192) erreicht dasselbe, indem er dem Läufer mit Hilfe eines Frequenzumformers Spannung einer bestimmten Frequenz zuführt. — Der Frage der Tourenregelung sind mehrere Arbeiten gewidmet: Arnold (JIEE 63/1115) befaßt sich mit dem bekannten Kaskadenmotor Hunt's; J. Tscherdanzev (ETZ 1219) berechnet die Drehzahlen, die durch die möglichen Kaskadenschaltungen zweier Motoren erhältlich sind; C. Schenfer (ETZ 801) erwähnt, daß man die Zahl der möglichen Geschwindigkeiten dadurch erhöhen kann, daß man den einen der beiden Motoren mit einphasigem Sekundärteil betreibt. — J. Tscherdanzev (AE 15/257 — ETZ 1886) bestimmt die Eigenschaften doppelt gespeister Induktionsmaschinen bei Parallel- und Reihenschaltung von Ständer und Läufer. — Blanc (SZ 585) behandelt den asynchronen Frequenzumformer (Asynchronmaschine, durch einen eventuell polumschaltbaren Motor gegen ihr Drehfeld angetrieben).

Das Thema des Käfigankermotors bzw. seines Ersatzes wird vielfach erörtert. Im Laboratorium der Westinghouse Co ist eine sorgfältige Messung der Eisenverluste eines Käfigankermotors angestellt worden (Spooner, JAI 32, 659 — ETZ 969). — Rylander (JAI 115) hat die mechanische Bewegung der Ständerwickelköpfe von Käfigankermotoren unter der Wirkung des Anlaufstromstoßes gemessen. — Die Verbesserung des Anlaufs (Verringerung des Stromstoßes; Erhöhung des Momentes) kann durch den Boucherot-Läufer oder den

Wirbelstromläufer erreicht werden. (H. Lund, AE 15/121 — ETZ 1817. — Liwschitz, SZ 57, 123 — AE 14/531 — ETZ 700. — Alger, GER 499. — Wennerberg, ETZ 1084.) — T. F. Wall (JIEE 63/287 — ERw 96/74 — ETZ 1557) hat seinen früher erwähnten Vorschlag (JB 1923/41 — Eln 91/365, 522 — ERw 93/514 — Eng 116/164, 394) inzwischen praktisch erprobt, aber ohne viel Erfolg. Einen neuen Weg beschreitet Richter (ETZ 6 — HelE 38 — EA 227), indem er neben die Ständerwicklung eine wenigerpolige Hilfswicklung legt, die während des Anlaufs mit jener in Reihe geschaltet, bei Lauf aber kurzgeschlossen ist. Auch die Fliehkraftriemenscheibe hat sich ein weiteres Feld erobert und wird von immer mehr Firmen benutzt, Blanc (SZ 37 — MEW 307 — AEG 186. — K. Obermoser, Albo-Kupplung MEW 589 — ETZ 521. — Dettmar, EB 113). All diesen Bestrebungen gegenüber wirft Rosenberg (EuM 577) die Frage auf, ob diese Versuche, den einfachen, unempfindlichen Käfigankermotor auf Kosten des Preises und der Betriebssicherheit zu verbessern, wirklich berechtigt sind. Er ist der Ansicht, die viele Fachgenossen mit ihm teilen werden, daß die Furcht unserer Netze vor dem Anfahrstromstoß der Käfigankermotoren angesichts der heutigen Größe dieser Netze an vielen Stellen nicht mehr ganz zeitgemäß ist.

Viel Beachtung wird auch der Frage der Kompensierung der Blindleistung geschenkt. Für kleinere Leistungen sind zwei Maschinentypen entwickelt; die eine ist der synchronisierte Asynchronmotor, der schon in den letzten Jahren in Europa, neuerdings in Amerika von Fynn (JAI 69, 164, 647 — Eng 119/215, 281, 343) und Weichsel (JAI 356, 1001) durchgebildet wurde; (Besprechung zu beiden: EWd 85/393) — Kostko (JAI 604) bespricht die Theorie dieser Maschinen und erörtert die verschiedenen Möglichkeiten ihrer Erregung. — Lardé (RGE 18/138 D) untersucht den Synchronisierungsvorgang. — Schenfer (RGE 17/95 D — Electritschestwo 2/345) erinnert daran, daß ein Asynchronmotor mit einphasigem Läufer mit halber Drehzahl laufen kann, und schlägt vor, den Leistungsfaktor einer solchen Maschine durch Gleichstromerregung im Ständer zu verbessern. — Liwschitz (SZ 466) schildert die zweckmäßige konstruktive Durchbildung des synchronisierten Asynchronmotors und macht Angaben über das erreichbare synchrone Kippmoment. Auch Weiler (AEG 376) schreibt über dies Thema, hält aber den drehstromerregten Asynchronmotor für die günstigere Maschine. Ein interessanter Briefwechsel zwischen Punga und Schenkel (ETZ 283) hat die Frage zum Gegenstand, ob die synchrone oder die asynchrone Blindleistungsmaschine vorteilhafter sei.

Der zweite kompensierte Typ, der kompensierte Asynchronmotor, wird gleichfalls von mehreren Autoren theoretisch untersucht. Der Osnos-Motor (H. Lund, AE 15/237. — Kaden, AE 14/465 — ETZ 1782. — Labus und Siegel, EuM 901, 1025), sowie der Heyland-Motor (L. Dreyfus, EuM 673. — Thomälen, ETZ 1187 behandelt beide Typen), finden ihre Bearbeiter. Torda (EWd 86/1205) schildert seinen von einem eingebauten Kompensator erregten blindleistungsfreien Motor.

Bau. J. C. Wharfe (Eln 95/236) beschreibt einen magnetisch wirksamen Nutenverschlußkeil. — Hellborn (ETZ 1031) gibt eine nomographische Tabelle, aus der die Windungszahlen von Ständerspulen für beliebige Spannungen, Frequenzen und Polzahlen leicht ersichtlich sind. — S. Hopferwieser (BBC 153) sucht die Spannung, für die die Kosten eines Motors nebst Zubehör (Kabel) mit und ohne Tourenvorgelege einen Mindestwert annehmen. — Hüllmann (ETZ 229) berichtet über einen interessanten Unfall an einem 19 Jahre alten großen Motor, bei dem die Isolierrohre der Ständerwicklung durch die aus dem Läufer geschleuderten Staubteilchen in den Ventilationsschlitzen zerstört wurden.

Ausführung. Eine neu entworfene normale Drehstromserie der englischen Firma Higgs Bro's (ERw 96/209 — Eln 94/179) hat Kugel- bzw. Rollenlager und außenliegende gekapselte Schleifringe. — Kästner (EJ 289 — AEG 271) beschreibt die großen schnellaufenden Drehstrommotoren der AEG. — Die AEG (AEG 385) hat einen 750-kW-Motor für 150 U/min nach Buenos-Ayres

geliefert. — H. Winter (BBC 233) bespricht el. Schachtförderanlagen. — W. Seiz (BBC 29) wiederholt seine im Vorjahre erschienene (EuM 1924/109, 128) Arbeit über die Kaskadenaggregate BBC-Scherbius, die neben der bekannten Krämer-Kaskade zum Antrieb von Walzenstraßen u. ä. viel benutzt wird (EA 623. — W. Janke, EA 1205). — Auch in Amerika hat man in neuerer Zeit diese Schaltungen häufig angewendet. Sehr interessant ist ein Vergleich der Erfahrungen dort und in Europa (GER 26/681 — ETZ 1315). — In einer sehr lesenswerten Arbeit zeigt Baudisch (SZ 353), wie die SSW (Kozisek) auf eigenen Wegen die Frage der Drehzahlregelung gelöst haben. Neuerdings hat man mit polumschaltbaren Motoren Wanderroste angetrieben (ZDI 1604). — H. Kind (Bergm 105) äußert sich an Hand von Messungen zu der Frage, ob die Antriebsmotoren von Zentrifugen in Zuckerfabriken mit Schleifring- oder Käfigankern auszurüsten sind. — A. Nullau (Bergm 91, 139, 227) berichtet über die Arbeiten seiner Firma auf dem Gebiete der Elektrisierung der Textilindustrie. — Mehrere Aufsätze befassen sich mit dem Bau und der Prüfung schlagwettersicherer Motoren (H. Knöpfel, G. Blank, BBC 159. — H. Großmann, SZ 227 — ETZ 1487. — Örlikon, ETZ 1880). Die Firma BBC hat Durchzugsmotoren konstruiert, die — der Forderung des Riemenantriebes entsprechend — verschiebbar sind (Ph. Suter, BBC 18). — Ehrmann (RGE 18/961) bespricht den mantelgekühlten Motor. Auf der Leipziger Messe war ein Motor ausgestellt, dessen Primärteil umlief, um ein höheres Schwungmoment zu erzielen (Kraska, ETZ 1833). Ein Motor von 2,6 kW für Schleifzwecke wird in EA 253 beschrieben. — Einen neuartigen Motortyp bringen die Himmelwerke, Tübingen, auf den Markt; sie besteht aus zwei ineinander gebauten Motoren, so daß Drehzahlen bis zu 6000 U/min erhalten werden können (Ulrich, EA 1306 — Dettmar, ETZ 1759). Das Prinzip eines Zwischenrotors hat auch die Fa. Krupp benutzt, um einen kollektorlosen Einphaseninduktionsmotor herzustellen, der mit gutem Anzugsmoment und hohem Leistungsfaktor arbeitet und für Lokomotivbetrieb bestimmt ist (L. Schön, Kruppsche Monatshefte 233). — V. Verebély (ETZ 37) schildert die Schaltungen, die bei der Elektrisierung der ungarischen Hauptbahnen Anwendung finden. Das Hauptmerkmal ist ein Einphasen-Dreiphasen-Umformer mit starker Streuung zwischen diesen beiden im Ständer angeordneten Wicklungen. Die Spannung des sekundären Dreiphasennetzes steigt infolgedessen bei zunehmender Last. — Fr. Hoppe (EA 187) macht Angaben über die zweckmäßige Bemessung der Motorenleistung in landwirtschaftlichen Betrieben. Der »Landwirtschaftsmotor« entwickelt sich scheinbar mehr und mehr zu einem Sondertyp (EA Sh. Conz-Motor. — L. Riefstahl, AEG 188, 191. — M. Kohlberg, AEG 195, 266. — P. Hirche, MEW 258. — Dettmar, ETZ 1759). Ein sehr geistreich konstruierter Einphasenmotor stammt von F. u. A. Parkinson, Leeds (»Tork«-Motor; Eln 95/59, 92). Bei Anlauf hat der Motor eine höhere Polzahl als bei Lauf; der Käfiganker hat für jene Polzahl hohen, für diese niederen Widerstand; die beim Anlauf wirksame Hilfsphase arbeitet in der Laufschaltung als Arbeitsphase mit. — Die holländische Firma Heemaf führt viele Motoren mit Boucherot-Anker aus (Brunt, RGE 18/182 D). — Die Firma BBC zieht es vor, Motoren mit Zentrifugalanlasser und eingebautem Widerstande zu versehen (ETZ 311). — Mehrere Aufsätze befassen sich mit der neueren Entwicklung des Käfigankermotors bzw. der Ersatzkonstruktionen (Katzsch, HelF 521, 529. — Wintermeyer, EJ 420 — HelF 103).

In Paris sind mehrere große Umformer mit synchronisierten (de Bellaigue, RGE 17/64) bzw. mit kompensierten (Belfis, RGE 18/409) Asynchronmotoren aufgestellt worden. Auch in England hat die BTHCo einen blindleistungsfreien Motor (NoLag-Motor) herausgebracht (Eln 95/739). — Dreßler (EA 51) gibt einen Überblick über die Entwicklung des kompensierten Asynchronmotors. — E. Schultz beschreibt den von ihm entworfenen Blindstromkompensator (EA 1252), der bei kleiner Belastung des Motors fremderregt ist. — Riefstahl (AEG 183) behandelt den kompensierten Motor der AEG. Auch auf den Messen dieses Jahres waren viele derartige Maschinen zu sehen (Orlich, ETZ 721 —

EASh. Frühjahrsmesse, Motor der DWAG; EA 401. — Kraska, ETZ 1833). In Amerika hat sich Fynn (EWd 85/816) diesem Motortyp zugewandt, wobei er allerdings die zahlreichen Vorarbeiten anderer zu erwähnen unterläßt, was eine lebhafte Diskussion erzeugt (EWd 85/1130; 86/120, 317, 416, 465).

Wechselstrom-Kommutatormotoren.

Von Dr.-Ing. Friedrich Kade, Kiel.

K. L. Hansen (JAI 170) zeigt, wie unter der Annahme, daß in einer Maschine zwei gegeneinander rotierende Drehfelder irgendeiner Größe und Phase vorhanden seien, sich auch kompliziertere Maschinen (Repulsionsmotoren, Phasenwandler, kompensierte Motoren) exakt berechnen lassen. — Die Eigenerregung von Drehstromserienmotoren behandelt Konkichi Inakawa (RGE 18/102D — JIEE Japan 443, 497). — K. Krauß (ETZ 1803) schildert sehr eingehend und interessant die Einstellung der Hilfspole von Einphasenreihenschlußmotoren im Prüffelde. Die Einphasenkollektormaschine nach Behn-Eschenburg wird von A. Lebedeff (RGE 17/47D — Elektritschestwo 2/124) beschrieben. — Ein ausführlicher Aufsatz mit sehr viel Zeichnungen behandelt el. Lokomotiven (2-8-2) der Pennsylvania Railroad mit 4 Motoren von je etwa 600 kW (Eng 119/125, 186). — Die GEC hat den Typenbau der Drehstrom-Nebenschluß-Kollektormotoren nach System Schrage-SSW aufgenommen und hat diese Motoren in vielen verschiedenen Industrien in Amerika eingeführt (Uhl, GER 248). Richter (ETZ 1828) weist daraufhin, daß er diese Maschinen vor Schrage angegeben habe. W. Stiel (SZ 536) hebt die besondere Eignung dieser Maschinen für Spinnmaschinenantrieb hervor. — Ein allgemeiner Überblick über die von der Firma SSW zurzeit gebauten Wechselstrom-Kommutatormotoren (Drehstrom-Reihen- und Nebenschluß-Motoren, Repulsionsmotoren) findet sich in HelE 1710. — G. Windred (Eln 94/508) befürwortet eine allgemeinere Verwendung des Repulsionsmotors, dessen Kommutierung er ausführlicher bespricht. Kozisek (ETZ 898) kritisiert die im letzten Jahre an dieser Stelle erwähnte Arbeit von Teago (JB 1924/42 — JIEE 62/720) über den Repulsionsmotor. — Diskussionen über die gleichfalls im JB 1924/42, 43 angeführten Vorträge von Bergman und West über einen neuen Einphasenmotor (JAI 1924/599, 783 — EWd 84/11, 803 — ETZ 1444) enthalten nichts wesentlich Neues (JAI 280, 386 — ETZ 351). — A. Heyland hat seinen kompensierten Mehrphasenmotor (JB 1924/43 — RGE 16/619) weiter ausgebildet und berichtet über die Fortschritte (ETZ 811 — Eln 95/4 — RGE 17/397).

Viel Aufmerksamkeit wird der Drehstromerregermaschine gewidmet, die ursprünglich zur Phasenkompensierung größerer Drehstrommotoren diente. R. Brüderlin (AE 15/263) betrachtet diese Maschine als selbständigen Generator und bestimmt ihr Verhalten. Weiler und Schmitz (ETZ 184, 674) diskutieren über die Eigenschaften des zwischen der Erregermaschine und dem Netz liegenden Transformators, wenn diese Maschine auch dazu dienen soll, die Drehzahl ihres Vordermotors zu regeln. — Dreyfus (AE 15/1 — ETZ 812) gibt eine Schaltung an, bei der mit Hilfe der Drehstromerregermaschine nicht nur Drehzahlregelung, sondern auch gleichzeitig durchweg gute Phasenkompensation erhalten wird. J. Kozisek (ETZ 142) versieht die Maschine im Ständer mit einer Kompensationswicklung und erhält damit gute Kommutierung und kleine Schleifringe. Dieser Aufsatz veranlaßt eine sehr lesenswerte Korrespondenz (Schmitz, ETZ 519. — Weiler, ETZ 715. — Seiz, ETZ 905), in der die Erfahrungen anderer Firmen mit diesen Maschinen dargelegt werden. — Die Firma BBC (A. Hartmann, BBC 17) hat ihren bekannten Phasenkompensator mit zwei Drehstromerregerwicklungen im Ständer ausgerüstet, von denen die eine zur Kompensation, die andere zur Schlupfvergrößerung des Vordermotors dient.

Gleichrichter, Umformer, Phasenschieber.

Von Privatdozent Dr. Max Breslauer, Berlin.

Ruhende Apparate.

Hg-Gleichrichter. Faye-Hansen (ETZ 1104) macht darauf aufmerksam, daß beim Betrieb von Hg-Gleichrichtern der Primärkreis keine Gleichstromkomponente haben kann. Die Rechnung zeigt, daß beim Anschluß von Gleichrichtern ohne Transformatoren mit getrennten Wicklungen u. U. die dann vorhandene Gleichstromkomponente Unzuträglichkeiten im Gefolge haben kann. — Eine wichtige, grundlegende Arbeit über die Blindleistung von Hg-Gleichrichteranlagen liefert Schenkel (ETZ 1369, 1399 — SZ 1,84). Hier wird zum ersten Male durch Überlegung und Versuche nachgewiesen, daß die bisherige Begriffsbestim mung der Blindleistung nicht ausreicht, daß vielmehr die verzerrende Wirkung des Gleichrichters einem aussetzenden Betriebe gleichzusetzen ist und daher von einer eigentlichen Blindleistung in bezug auf die Gleichrichter selbst nicht die Rede sein kann. — Auch Krijger (ETZ 48) berichtet über die Messung der Blindleistung beim Hg-Gleichrichter und betont die Notwendigkeit der Trennung der Einwirkungen von Verzerrung und des eigentlichen Blindstromes. — Bemerkenswert ist der Bericht von Zimmermann (ETZ 1253) über einen Hg-Gleichrichter der SSW in Anwendung auf einen Hüttenwerkbetrieb, bestehend aus 8 Gleichrichtern von je 600 A bei 500 bzw. 250 V. Die Betriebserfahrungen zeugen von Überlegenheit gegenüber umlaufenden Gleichrichtern. Über Rückzündungen u. dgl. wird keine Klage geführt. — Schäfer (ETZ 833) berichtet über ein großes Unterwerk der französischen Hauptbahnen, welches mit 19200 kW Leistung, verteilt auf Hg-Gleichrichtergruppen von je 1200 kW mit 1500 V ausgerüstet ist. Das Werk ist seit 2 Jahren im Betrieb und hat seine Eignung für Bahnzwecke im vollen Umfange erwiesen. Solche Gleichrichter sind in der Werkstatt bereits mit 4500 V als betriebssicher erprobt worden. — Hellmuth (ETZ 458) zeigt, wie bei der Berechnung von Transformatoren für Hg-Gleichrichter die »aussetzende« Belastung der Wicklungen in Rücksicht gezogen werden kann. — Die Tatsache, daß man den Glaskolben eines Hg-Gleichrichters, der in Sechsphasenschaltung arbeitet, zum 3phasigen Arbeiten zwingen kann, und zwar durch die sog. Saugdrossel- bzw. Zerlegungsdrossel-Spule, veranlaßt Kleeberg (AE 15/41) gegenüber Krijger dafür einzutreten, daß durch eine solche Schaltung wesentliche Verbilligungen und Vereinfachungen erzielt werden könne. — In EuM 769 beschreibt Gebauer die Stromumformungsanlage für den Betrieb der Wiener Stadtbahn mit 750 V Gleichstrom. Auffallend ist die fast durchgängige Verwendung von Hg-Gleichrichtern für alle Umformerwerke; der Hg-Gleichrichter kann hiernach als ein unbedingt zuverlässiger Teil einer el. Anlage angesehen werden. — Die Strom- und Spannungsverhältnisse der Großgleichrichter werden von Dällenbach und Gericke (AE 14/171; 15/490) auf Grund einer Reihe von theoretischen Arbeiten und Versuchen bei BBC dargestellt. Die Welligkeit des Gleichstroms wird als völlig unterdrückt vorausgesetzt, die Widerstände im Wechselstromkreis werden gegenüber der Reaktanz vernachlässigt. — Über den Parallelbetrieb von Hg-Gleichrichtern untereinander und mit Einankerumformern bringt Kern (BBC 119) übersichtliche Diagramme.

Wichtig ist die Mitteilung von Brynhilden (BBC 23) über die häufige praktische Verwendung von Hg-Gleichrichtern im Hochspannungsbetrieb. Für Vollbahnzwecke sind Spannungen bis 4800 V seit 2 Jahren in Verwendung. — Die physikalischen Vorgänge in Hg-Gleichrichtern werden von Güntherschulze (AEG 96) mechanisch gedeutet und die Frage der Rückzündung geklärt. Ob sich diese grundlegende Schwierigkeit des Hg-Gleichrichters völlig beseitigen läßt, bleibt zweifelhaft. Siehe auch Güntherschulze und Germershausen HelF 1, 13, 26, 38. — Ein Versicherungssystem für den Ersatz von Glaskörpern entsprechend dem Verbrauch schlägt Norden (AEG 374)

vor. — Eine zusammenfassende Arbeit über Gleichrichter aller Art, wie elektrolytische, Elektronenröhre und Pendelgleichrichter liefern Holler und Schrodt (EWd 85/263). — Morrison (ERw 97/484) beschreibt die für den selbsttätigen Betrieb einer Großgleichrichteranlage erforderlichen Vorrichtungen und Schaltungen. — Kotomine vergleicht nach RGE 18/44 D in Electritchestvo 2/600 das Verhalten von Hg-Gleichrichtern des Glas- und Fe-Typs von BBC und AEG. — Giroz (RGE 17/253, 303) beschreibt ein analytisch-graphisches Verfahren zur Ermittlung des Spannungsabfalles in Hg-Gleichrichtern, soweit dieser auf induktive Einflüsse der Streuung von Transformatoren und Drosselspulen zurückzuführen ist. — Blanchard (RGE 17/295) stellt sich die Aufgabe, eine allgemein mathematische Anleitung zu finden, um bei jeder beliebigen Art Gleichrichtung durch el. Ventile die Form des erzeugten Gleichstromes vorauszubestimmen.

Elektrolytische Gleichrichter. Von dem günstigsten erreichbaren Wirkungsgrad elektrolytischer Ventile handelt eine in RGE 17/239 D erwähnte Arbeit von Touraine aus Q. S. T. français 2/30. — In RGE 17/675 wird über eine Arbeit von Holler betreffend Bau und Verwendung kleiner Gleichrichter, insbesondere der elektrolytischen und der Elektronengleichrichter, an Hand zahlreicher Kurven und Oszillogramme berichtet.

Elektronenröhren. In RGE 17/224 D wird eine Gleichrichtungsanordnung von Shimada erwähnt, die mittels Elektronengleichrichtern und Kondensatoren bei 125 ... 140 kV 10 mA leistet und für Röntgenzwecke verwendet wird. — Ein wassergekühlter Glühkathoden-Gleichrichter der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (ETZ 722) kann bei 8 A mit 20 kV beansprucht werden. — Die Rectigon-Gleichrichter sind nach Norden (ETZ 1730) in Amerika am meisten verbreitet, sie bestehen in einer Glühkathode aus Wolfram und einer Anode aus Graphit in einer Argon-Atmosphäre. Der Vorzug gegenüber Hg-Gleichrichtern besteht in dem Fortfall der Hilfserregung und in dem geringeren Spannungsabfall von nur 7 ... 11 V. — Yagi und Ono (JIEE of Japan Nr. 439/159) entwickeln eine Theorie der Gleichrichtung mittels Elektronenröhre (Kenotron); Auszug s. RGE 17/224 D. — Eine Vergleichung von Gleichrichtertypen unter Berücksichtigung der Tungar-Röhre durch Regnoni und Faloci bringt RGE 17/191 D im Auszuge aus Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 26/146. — In EA 921 wird eine von D'Arsonval vorgeführte Anlage zur Erzeugung von 600 kV Gleichstrom bei 30 mA mittels Elektronenröhren parallel zu Kondensatoren beschrieben, die hauptsächlich Röntgenzwecken dienen soll. Vgl. auch Naumann, EJ 273. — Die Verwendung der Elektronenröhre als Gleichrichter, insbesondere für Radiozwecke wird in BSEV 606 ausführlich dargestellt. — Inverter nennt man in Amerika Elektronenröhren, die hochgespannten Gleichstrom in Wechsel- oder Drehstrom umformen. Prince (GER 676) berichtet von Schaltungen in Verbindung der Röhre mit einem Einankerumformer, Transformatoren und Drosselspulen, die die Erzeugung der gewünschten Leistung und Wechselzahl erklären. — In ZFT 134 beschreiben Bubert und Hemme einen Gleichrichter der Akkumulatoren-Fabrik A.G., welcher auf dem Grundgedanken der Glühkathode einer mit Argon gefüllten Röhre beruht. Ein Eisendrahtwiderstand stellt den Strom unabhängig von der Zahl der zu ladenden Zellen bei 1,3 A selbsttätig ein. Der Wirkungsgrad schwankt um etwa 40%. — In AEG 258 wird Theorie und Eigenschaften der Glimmröhre als Vorwiderstand für Klingelanlagen beschrieben und der Fortschritt hervorgehoben, der durch Erhöhung des Stromes auf 0,4 A erzielt wurde.

Kondensatoren. Der Kondensator beginnt endlich seinen Einzug in die Starkstromtechnik zu halten. Nach SZ 450 bauen jetzt die SSW Kondensatoren in Parallelschaltung zu Drehstrommotoren für Spannungen von 220 ... 380 V in Einheiten von 18 μF mit einer Normalaufnahme von 0,8 kVA je Element. — Nach RGE 18/136 D beschreibt Arkadiew eine selbsttätige Umschaltevorrichtung, um durch Leydener Flaschen, die beim Laden parallel, beim Entladen in Reihe geschaltet sind, die Spannung zu erhöhen. Er erhielt einen End-

funken von 15 cm Länge bei 9 Leydener Flaschen. — Pfiffner (EJ 245) teilt Einzelheiten über Theorie und Aufbau des Kondensators im allgemeinen und insbesondere des von ihm empfohlenen mit, dessen Isolator aus Cellon, Rhodoid (Azetylzellulose) besteht. Die Bedeutung des sehr geringen Verlustwinkels der hohen Kapazität und der Durchschlagsfestigkeit wird dargestellt und die Betriebssicherheit als Schutzkondensator hervorgehoben.

Bewegte Apparate.

Drehumformer. Über Transverter und Kabelprüfeinrichtungen gibt nach Engineer vom 9. X. 25 einen Bericht EWd 86/910, 1062, 1115. — Shand (EWd 85/212) bespricht die Folgen verminderter Netzspannung auf den Betrieb eines Einankerumformers. — In einer Zuschrift an ERw 97/718, 731, 795 weist Wüthrich darauf hin, daß der gewöhnliche Einankerumformer dem Kaskadenumformer in jeder Richtung überlegen sei. — Die Frage der Vor- und Nachteile umlaufender Umformer gegenüber Hg-Gleichrichtern behandelt Wagner in HelF 545. — In BÖ 52, 53/225 wird ein Einankerumformer für 2500 kW mit 7500 A bei 50 Per/s im Bild vorgeführt. — Über einen umlaufenden Umformer mittels Stromwenders, von Dastouet, bestehend aus nur 2 Stegen berichtet RGE 17/42 D nach Radioelectricité 5/379. — Über den Ersatz der Bürsten auf dem Stromwender durch einen synchron umlaufenden Hg-Strahl, berichtet Planès-Py in Q.S.T. français 2/24 (Bericht der RGE 17/246 D). — Semenza (Impresa elettrica 26/586 Ref. RGE 17/191 D) weist auf die Bedeutung des Transverters für große Kraftübertragungen hin. — Die übliche Beschreibung des Transverters bringt Reyval (RGE 17/893) ohne anzudeuten, welches Anwendungsgebiet sich für die neue Vorrichtung erschlossen hat.

Frequenzwandler. Über die Frequenzwandlung mit Hilfe umlaufender Maschinen berichtet nach RGE 18/172 D P. Müller in Transact. first World Pow. Conf., 3/763. Es handelt sich um Umwandlung von 50 auf $16^2/_3$ Per/s für Vollbahnbetrieb mit Hilfe von gekuppelten Synchronmotoren mit gemeinsamem Gehäuse und Wicklung, deren Felder man gegeneinander verwechseln und die man unabhängig in der Spannung regeln kann. — Shirley (JAI 1924/1147; Disk. 1925/276) beschreibt einen Frequenzwandler für 35000 kW, dessen Ständerwicklungen mit dem 60-Periodensystem und dessen Ankerwicklungen über einen Transformator mit dem 25-Periodensystem verbunden sind. Die Drehzahl beträgt 25/60 der Synchrongeschwindigkeit bei 60 Per/s. Die Frequenz selbst wird auf beiden Seiten nicht grundsätzlich von der Maschine erzeugt, sondern folgt dem Takt, den jedes System angibt. — Blanc (SZ 585) legt die Grundgedanken der Frequenzumformung mittels asynchroner Maschinen und die Verteilung der Durchgangsarbeit unter Angabe der hieraus sich ergebenden Größe der zu wählenden Maschinen dar. — Furr (EWd 86/1049) beschreibt einen Frequenzwandler, bestehend aus einem Synchronmotor für 60 Per/s für 7200 kW bei 13,2 kV, gekuppelt mit einem Wechselstromgenerator für 25 Per/s 7000 kW bei 300 U/min. Wichtig ist eine Klauenkupplung zur Verbindung beider Maschinen. — Liston (GER 18) beschreibt einen Maschinensatz zum Übergang von 25 auf 60 Per/s für 40000 kW, bestehend aus einem Synchrongenerator und einem Asynchronmotor nach Scherbius. — Eine Aussprache über die Vorzüge und Nachteile von Motorgeneratoren, Einankerumformern und Hg-Gleichrichtern und dem Wechselgleichstromsystem bei Bahnen von Wüthrich, Jakeman und Brazil findet sich Eln 95/503, 531, 562, 592, 652. — In BÖ 52, 53/224 werden Kabelladegruppen, bestehend aus Synchrondrehstrommotoren erwähnt, die Generatoren zur stetigen Aufladung großer Verteilungsnetze bei hoher Spannung antreiben. — Greene (EWd 85/885) beschreibt einen Frequenzwandler für 6000 kW von 60 auf 25 Per/s, dessen asynchroner Teil mit Scherbiusmaschine ausgerüstet ist. — Über die Vervielfachung der Frequenz durch überlagerte Magnetisierung bringen Lindenblad und Brown (JAI 469) Schaltbilder, Grundgedanken und neuere Versuche.

Phasenschieber. Nach Schmitz (ETZ 519) ist beim Phasenschieber mit Stromwender und Eigenerregung die Ansicht von Rüdenberg in EKB 1914 richtig, wonach sich die Summe von Reaktanz und Transformator durch ein kleines Ankerrestfeld theoretisch genau aufheben läßt, während bei Fremderregung des Phasenschiebers eine gegenseitige Aufhebung der EMKe unter den Bürsten nur im Untersynchronismus möglich ist. — Bankus (EWd 86/803) hat mit Erfolg einen Synchronmotor von 10000 kW zur Lieferung voreilenden Stromes und gleichzeitiger Lieferung von Gleichstrom für Bahnzwecke benutzt. — Popov verbreitet sich nach RGE 18/20 D in Electritchestvo 2/95 über den synchronen Phasenschieber unter Mitteilung von Vektordiagrammen; vgl. auch EWd 85/986. — Über die Bemessung von Phasenspaltern, insbesondere zum Dienst auf Lokomotiven, um Mehrphasenstrom aus Wechselstrom zu erhalten, leitet Gerstmann In EuM 653 einige wichtige Formeln ab. — Über die Begrenzung der Belastungsfähigkeit eines synchronen Phasenschiebers durch die Eigenschaften langer Hochspannungslinien berichtet nach RGE 18/91 D Horioka in Res. Electrotechn. Labor. Tokyo 1.

Transformatoren.

Von Privatdozent Dr. Max Breslauer, Berlin.

Theorie. Über Zusatzwicklungen an Umspannern zur Verminderung der Streuung findet sich eine Bemerkung von Bunet in RGE 18/91. — Über die Abweichung der Magnetisierungslinie bei Drehstromtransformatoren und Entstehung der 3. Oberschwingung verbreiten sich Kemp und Young (JIEE 63/877) unter Annahme einer ursprünglichen Sinuswelle. — In RGE 17/141 D findet sich ein Auszug einer Arbeit aus La Houille blanche 23/147 und 196 über den Einfluß der dritten Wicklung auf die Regelung von Transformatoren von Barrère sowie über dessen Kurzschlußeigenschaften. — Papin (RGE 17/755) macht darauf aufmerksam, daß die üblichen Formeln für Berechnung der Streuung, Kurzschlußkräfte und Wirbelströme Unsicherheiten bergen, und berichtet von Versuchen an ausgeführten Transformatoren, die zu einer Berichtigung der Arnoldschen Formel führen. — Über ein Verfahren zur schnellen Prüfung von Umspannerwicklungen berichtet nach RGE 18/66 D Dastoiret in Radioélectricité 6/230. — Die vorübergehende abnormale Verteilung der Spannung längs der Wicklung eines Umspanners behandelt nach RGE 18/91 D Torikai (JIEE of Japan Nr 442/387). — Über Spannungsabfall und Wirkungsgrad von Umspannern schreibt Barbagelata (RGE 18/99 D nach Elettrotec. 12/367). — Der Spannungsabfall in Umspannern mit dritter Wicklung, wie solche besonders für Speisung von Phasenschiebern verwendet werden, wird von della Salda (RGE 18/99 D nach Elettrotecnica, 12/405) behandelt. — Rump beschreibt in BBC 47 ein Verfahren zur Prüfung von Umspannern nach der Sprungwellenprobe, die seit 1. 1. 24 als Normalprobe gilt. — Eine kurze Anmerkung über die Bemessung von Schmelzsicherungen für Transformatoren findet sich in EWd 85/881. — In Eln 95/58 bringt Dahlgren die mathematische Grundlage der mechanischen Beanspruchung von Umspannerwicklungen durch Überströme und zeigt deren zahlenmäßige Schätzung. — Vor der Soc. franç. des Electr. wurde das Verfahren des VDE zur Prüfung von Transformatoren auf Sprungwellenfestigkeit erörtert. Nach den Darlegungen von Bunet (RGE 17/82) wurde die Sache als ungeklärt zurückgestellt. — Bates (GER 823) beschreibt Hilfsmittel, um Stromkreise verschiedener Leistungsfähigkeit derart zu verbinden, daß Belastungsschwankungen gegenseitig ausgeglichen werden, darunter einen Transformator für 36000 kVA mit Anzapfungen und Regelungsvorrichtungen. — In EcJl, Nov. 1925 berichten Reed und Sumner über Versuche zur Feststellung des Verhältnisses des heißesten Punktes in einem Transformator zum Mittelwert aus Widerstandsmessung. Der Unterschied bei Vollast betrug etwa 7°, für 25% Überlast 11°. Zwischen Öltemperatur und Widerstandsmessung ergab sich ein

Unterschied von 10⁰ bzw. 14⁰ Auszug in EWd 86/1217. — Die Eisenverluste bei Überlagerung von Gleichstrom- und Wechselstromerregung untersuchen Charlton und Jackson (JAI 1220); es ergibt sich ein grundsätzlicher Unterschied; der Eisenverlust vermindert sich bei Sättigung. — Die Ausführungen von Dahl über die Eigen-Reaktanz der Transformatorwicklungen, die Oberschwingungen und deren Verteilung und die ähnlichen Ausführungen von Boyajian werden nach JAI 1132 einer ausführlichen kritischen Erörterung unterzogen. — Nach Boyajian (JAI 842) ist es bisher noch nicht gelungen, die Streulinien für die primäre und sekundäre Wicklung durch den Versuch voneinander abzusondern. Diese Trennung kann nur gedanklich vorgenommen werden, wozu Ersatz-Schaltschemen dienen, deren Zuverlässigkeit durch Versuche erwiesen wird. Die Ausführungen werden in JAI 1132 einer Aussprache unterzogen. — Oyama (RGE 18/136 D nach JIEE Japan) gibt eine Arbeit über Dreieckschaltung von 3 Einphasen-Transformatoren mit doppelter Sekundärwicklung, mit Berechnung der Beziehungen zwischen Last und Begrenzungen für gutes Arbeiten der Transformatoren. — Über die Entstehung erhöhter Frequenzen und Überspannungen bei den Schaltvorgängen von Transformatoren, sowie durch Wanderwellen finden sich ausführliche Berechnungen, Oszillogramme und Schaltbilder in RGE 18/845. — de Pistoye (RGE 18/1013, 1057) bringt abgeänderte Formeln über die Streuverhältnisse in Transformatoren für den Fall, daß die beiden Wicklungen einander nicht völlig übergreifen und vergleicht sie mit den bisherigen Formeln. — Pollice (RGE 17/191 D nach Elettricista 33/169) vergleicht die Eigenschaften des Spannungswandlers mit denen des Stromwandlers vom Standpunkt der in ihnen verursachten Phasenverschiebung. — Über die Erfahrungen an einem Satze Transformatoren für 10^6 V, die in Kaskade geschaltet sind, insbesondere an den Isolationsbaustoffen, berichtet Sorensen (JAI 373). Der Transformator steht in dem California Institute of Technology. In Amerika ist offenbar nicht bekannt, daß die Kaskadenschaltung in Deutschland, und zwar zuerst von Dessauer, seit langem angewandt wird. — Für den Frequenztransformator mittels Eisendrossel gibt Dornig (ETZ 223) das grundsätzliche Schaltschema und eine recht einleuchtende Erklärung der Vorgänge, die den Anlaß zu der erhöhten Frequenz geben. Seine Erklärung zeichnet sich durch besondere Anschaulichkeit aus.

Berechnung. Über die Berechnung eines Transformators, der mit vorhandenen Transformatoren parallel arbeiten soll, bringt Stigant (ERw 96/365) einige bekannte Bemerkungen, Streuungsformeln und ein Beispiel. — Die Arbeit von Bohle (ETZ 293) bedeutet einen wichtigen Beitrag zur Berechnung von Transformatoren. Er führt das sowohl versuchsmäßig wie auch theoretisch und praktisch brauchbarere Gesetz der 2. Potenz ein. Mehrere Transformatoren verschiedener Leistung werden vollständig durchgerechnet. Auch die Vergleichung mit Vidmar, GEC usw. ist bemerkenswert (Eln 94/448, 478, 512, 601). — In ETZ 1171 findet sich eine Aussprache zwischen Metzler, Vidmar, Bohle und Andronescu über die Berechnung von Transformatoren und über die Frage der mathematischen Vorausbestimmung günstigster Abmessungen, die aber nach dem Ergebnis der Aussprache praktisch nicht durchführbar ist. — Aus Aseas Tidning wird in ETZ 929 ein typischer Fall berichtet, wobei die zugelassene Öltemperatur von 95⁰, die Temperatur in der Wicklung auf 150 . . . 160⁰ stieg. Der Einbau eines Temperaturanzeigers von derselben Zeitkonstante, wie die der Wicklung, ist deswegen unerläßlich. — Die Berechnung von Kerntransformatoren nach Andronescu (ETZ 1924/845) wird unter Beifügung von Berechnungsbeispielen von Metzler (ETZ 205) erörtert. — Teago (RGE 18/2 D nach World Power 3/273) schreibt über die Bestimmung der Maße eines Umspanners aus Belastung und Kühlverhältnissen; vgl. a. EWd 86/25. Formeln zur Berechnung von Transformatoren entwickelt Bartorelli (RGE 17/191 D nach Elettricista 33/177). — Formeln über künstliche Luftkühlung von Umspannern, bestätigt durch Versuche, gibt Lennox (EWd 86/569). — Cooney (JAI 1324) zeigt wie man den Temperaturanstieg in Öl getauchter Transformatoren bei Selbstkühlung, der dem

Exponentialgesetz nicht genau folgt, mit der Wirklichkeit übereinstimmend darstellen kann. — Beschreibung, Abbildung und Wirkungsgradkennlinien von kleinen Niederfrequenztransformatoren der BTH für Zwecke der drahtlosen Telegraphie finden sich in Eln 95/238. — Gesichtspunkte und Maßangaben für den Bau von Niederfrequenztransformatoren für Radiozwecke gibt Stevens (ERw 97/4). — Nach Ytterberg (RGE 18/172 D nach Transact. first World Pow. Conf. 3/1102) überschritt die Kapitalisierung der durch den Einbau von Transformatoren verursachten Kosten den eigentlichen Preis des Transformators selbst um das 2 . . . 3fache. Man müsse daher den Gesamtpreis der Umspannung um die kapitalisierten Verluste erhöhen. — Über Spannungswandler und deren Fehlermessung berichtet unter Mitteilung zugehöriger Formeln Stubbings in ERw 97/126. — Krüzner (EuM 309) weist auf die Sonderheiten beim Aufbau von Spannungswandlern hin, auf den hohen Leerlaufstrom der von Moellinger und Gewecke entwickelten Diagramme und kommt u. a. zu dem Schluß, daß die Kosten der Wicklung etwa das Doppelte der Kernkosten betragen müssen. — Dahl (JAI 735) will mit Hilfe einer dritten Windung bei Dreiphasenumspannern den Verlauf der Streulinien zwischen den Windungen feststellen. — Ziemlich genaue Wickel- und Maßangaben für einen Prüftransformator von 10^6 V bringt HelF 430.

Über Ausführung von Transformatoren von mehr als 10^6 V nach dem Kaskadensystem von Dessauer berichtet eingehend Trott (EJ 33).

Öl. Über eine Messung der Schlammbildung in Transformatoröl von Nuttal (World Power 2/92) berichtet RGE 17/116 D. — Die Messung der Funkenverzögerung in feuchtem Transformatoröl beschreibt Iwatake (RGE 17/249 D nach JIEE of Japan no 440/217). — Über Versuche an Transformatoröl und Bedingungen werden Berichte in RGE 18/4, 49, 99 erwähnt. — Über eine fahrbare Anlage zur Ölreinigung von Transformatoren (Leistung etwa 15 hl/h) mittels Ölschleuder und Heiztrocknung berichtet Nicholson (EWd 86/567). — Peabody (EWd 86/70) beschreibt eine Anlage zur Kühlung von Transformatoröl durch Anblasen von Strahlgefäßen wie bei Kraftwagen, durch welche das Öl kreist. — Über die Aufbewahrung, Frischhaltung, Wiederaufarbeitung und Prüfung von Transformatoröl berichtet Lönn (EWd 86/819). — Jaekel (MEW 483) beschreibt eine Vorrichtung zum Prüfen von Öl. — Stäger (BBC 131, 150) zeigt, daß die Verteerungszahl zur Prüfung von Transformatoröl nicht geeignet ist. Nur Dauerprüfung gestattet sichere Schlüsse. — Dalzell (EWd 86/854) gibt einige Winke für die Aufbewahrung von Transformatoröl. — Bei zwei in Betrieb befindlichen 7500-kVA-Transformatoren, deren Öl durch Wasserschlangen gekühlt wurde, gaben die besonderen Wasserverhältnisse Anlaß zu dauernder Verschmutzung und Verkrustung der Rohre (Kleiner, ETZ 122; vgl. a. MEW 152 u. EJ 28). Luftkühlung mit Hilfe von Junkers' Ringlaufkühlern führten zu einem vollen Erfolge. — Bei der Aufstellung der Prüfbedingung für Transformatoröl ist nach von der Heyden und Typke (ETZ 1264) die Verteerungszahl allein nicht ausreichend, um auch gleichzeitig die Neigung zur Schlammbildung zu kennzeichnen. Eine Verschärfung der Prüfung wird daher vorgeschlagen und ein Verfahren angegeben, um die Schlammbildung festzustellen.

Betrieb. Della Riccia (RGE 17/555) betont die bekannte Bedeutung der Auswahl passender Transformatoren vom Standpunkte des Jahreswirkungsgrades. — Die Spannungsregelung von Transformatoren wird an Hand der amerikanischen Bestimmungen durch vereinfachte Diagramme von Bölsterli (JIEE 63/692) dargestellt. — In EA 207 gibt Kirstein seine Erfahrungen preis, wie man pflegliche Behandlung von el. Anlagen durch anschauliche Erklärungen den Verbrauchern, besonders auf dem Lande, nahe legt.

Bau. Gewisse Schwierigkeiten beim Bau von Transformatoren mit niedriger Sekundärspannung führen zu Erwägungen über deren Bemessung, die von v. Handel (ETZ 1114) erörtert und durch Kennlinien dargestellt werden. — Von der Anzapfung der Transformatoren zur Änderung des Übersetzungsver-

hältnisses während des Betriebes handeln Arbeiten von Albrecht, Blume und Bates (JAI 1126, 1331). Man kann mit diesem Mittel Großkraftwerke oder Teile eines Großkraftwerkes in bezug auf Frequenz und Spannung während des Betriebes miteinander in Gleichgewicht bringen. — Über Fortschritte im Transformatorbau berichtet J. F. Müller (EuM 457) unter besonderer Hervorhebung der neuen Sachlage seit Einführung der verschärften Vorschriften. Bemerkenswert sind die Angaben über die zu wählende Isolation, doch fehlen Angaben über deren Stärke. Preßspan und Karton werden als veraltet angesehen und Bakelit hervorgehoben. Der Trockentransformator ist von 10000 V ab unmöglich. Das Ölbad ist für die Oberflächenisolation wichtig. — Auch Vidmar (EuM 699) beteiligt sich an den derzeit wichtigen Fragen über den Transformatorbau und hebt hervor, daß der Schutz gegen Überspannung in die Schutzdrossel verlegt werden könnte. Er bespricht ferner die Lüftung des Transformators und berechnet die Kühlluft. Die Formeln werden an einem Beispiel erläutert. Eine Tabelle stellt die Abhängigkeit des Verhältnisses von Eisenerregung zu Leerlaufsverlusten von der Liniendichte; die Liniendichte darf 10 . . . 14 Kilolinien/cm² nicht überschreiten. — Eine kurze Beschreibung der von der AEG gelieferten Großtransformatoren für das Walchenseewerk findet sich in AEG 388. Darunter ein Transformator für 20000 kVA bei 6,6/115 kV, Ölkühlanlage, die Petersenschen Erdschlußspulen, durch deren Anschluß der Erdschlußstrom auf 4% herabgedrückt wurde. — Auf die Vorteile der Lichtbogenschweißung bei der Herstellung von Transformatorenkästen im Betriebe der AEG weist Münter in AEG 378 hin. — Giudici (BBC 154) berichtet von der Ausführung von vier bemerkenswerten Transformatoren, die jeder bei 9000 kVA entweder von 15 auf 66 kV oder von 15 auf 132 kV oder von 66 auf 132 kV umspannen. — Signaleinrichtungen an Freilufttransformatoren, die gleichzeitig akustisch und optisch wirken, beschreibt Diacon (BBC 190). — Liston (GER 30) beschreibt die beiden größten bisher gebauten Transformatoren für Selbstkühlung mit 15000 kVA von 72000 auf 132000 V, deren Wirkungsgrad höher als 99% sein soll. — Durch besonders vielseitige Regelbarkeit der Spannung mittels Anzapfungen soll sich ein neuer Schweißumspanner der Hochspannungsges. m. b. H., Köln-Braunsfeld, nach HelE 1519 auszeichnen, und dadurch Gefahren infolge von Spannungserhöhungen bei Leerlauf vermeiden. — Einen Umspanner der Firma Gobiet für Handlampen, der zur Vermeidung von Unfällen möglichst nicht mehr als 24 V braucht, beschreibt EA 1348. — In EA 393 und 521 verteidigt Hoppe gegenüber der Ausführung der Firma Gobiet (EA 461) seinen Standpunkt, daß die Verwendung besonderer Schutzwandler für Ställe, sog. Stalltransformatoren, wenig empfehlenswert sei. — Ein Umspanner der SSW mit hochspannungsseitigen Anzapfungen von der Mitte aus wird in HelE 741 beschrieben.

Praktische Winke für den Aufbau der Eisenkerne von Umspannern gibt Thien (EuM 169, 386). — Ein Eisenbahnwagen-Untergestell zur Beförderung von Großumspannern wird in Eln 95/707 abgebildet und beschrieben. — Über die Bezeichnungsweise von Umspannerklemmen und -Schaltungen berichtet Bass (Eln 94/328, 396). — Bei außerordentlich übertriebenen Kurzschlußversuchen, die ein Ferranti-Umspanner von 1200 kVA überstanden hat (ERw 96/531 — Eln 94/396) erreichte der Kurzschlußstrom das 18,4fache des normalen, also die 338fache mechanische Beanspruchung. — Eine Auslösevorrichtung zum Schutze guten Parallelarbeitens von Transformatoren von Parsons wird (EWd 86/229) in EcJl, Juli 1925 beschrieben. — Die Gestaltung der Gefäßwandungen von Großumspannern zur Erzielung bester Kühlverhältnisse behandelt Lapiné in RGE 17/373. — Für die Klemmenbezeichnungen an Transformatoren und umlaufenden Maschinen macht das französische Kommittee der IEC (RGE 17/1018) Vorschläge. — May (EWd 85/824) beschreibt die Beförderung eines mit Öl gefüllten Transformators von 28 t auf schlechten Landstraßen und noch schlechteren Brücken auf besonders gebauten Wagen über 40 km. — Eine Beschreibung mit Photos und Versuchsergebnissen von Groß-Umspannern der Ferranti, Ltd., von 30000 kVA für 119 kV (Eln 94/567 — ERw 96/719) verdient Be-

achtung, weil solche Typen in England bisher nicht gängig waren. — Über den Aufbau von Groß-Umspannern, Wahl der Isolationsstoffe berichtet an Hand von AEG-Ausführungen Fliedner (Eln 95/150). — Ein Verfahren von Burnham (EWd 86/703) zur Kühlung normal gebauter Öltransformatoren beseitigt die gleichsam festklebende Lufthaut, die sich um den Mantel bildet und die Kühlung beeinträchtigt, durch Anblasen mittels verhältnismäßig kleiner Düsen bei ziemlich hohem Luftdruck, so daß die Leistung eines Transformators für 10000 kVA wesentlich erhöht wurde. — Rodmann und Maude (EWd 85/1274) führen die Neigung zu Ölexplosionen auf die im Öl eingeschlossenen Gasmengen zurück. Als Abhilfe wird die Anwendung eines Stickstoffkissens oberhalb des Ölspiegels empfohlen. — Die Verwendung einer Stickstoff-Atmosphäre im Ölgefäß von Transformatoren und der Umstand, daß das Öl auch Spuren von Sauerstoff in Lösung enthält, wird nach den Ausführungen von Dann und Kellogg in JAI 278 ausführlich erörtert; vgl. JB 1924/51. — In ETZ 537 wird ein Ventil beschrieben, welches zwischen Transformatorkessel und Strahlgefäß angeordnet ist, um bei der Verfrachtung die Strahlgefäße vom Kessel abnehmen zu können, ohne das Öl entfernen zu müssen. — Eriksson (RGE 18/172 D nach Transact. first World Pow. Conf., 3/1070) berichtet über die in Schweden erbauten Großtransformatoren für 20000 kVA bei 126/70 kV, gekühlt durch umlaufendes Wasser. — Über einen kurzschlußfesten Spulenaufbau von Transformatoren der Firma Koch & Sterzel berichtet ETZ 722. — Nach RGE 17/191 D beschreibt Grassini (Elettrotecnica 12/16) einen Drehregler, bestehend aus zwei gekuppelten Asynchronmotoren. — Über Transformatoren mit 3 Wicklungen berichtet Incontri (RGE 18/216 D nach Elettrotecnica vom 15. 4. 25); ihre Bedeutung ist mehrfach an dieser Stelle gekennzeichnet worden. — EWd 96/465 bringt die Abbildung einer Ausführung der bekannten Kaskadenanordnung von Dessauer für eine Spannung von 1000 kV von Ferranti. — Über die Hilfsmittel zur Erzeugung von Höchstspannungen in Versuchslaboratorien berichtet Reyval (RGE 17/848). — Über die praktischen Ausführungsformen von Stromwandlern, deren Genauigkeit, die Störungen und deren Beseitigung findet sich eine Arbeit von Keinath in HelF 337. — Die Ausführungsform von Koch & Sterzel von Durchführungstromwandlern, bei welchen der Primärleiter mehrmals um den Kern herumgeführt wird, wird in HelE 623 beschrieben.

Elektromagnete.

Von Privatdozent Dr. Max Breslauer, Berlin.

Einen großen Lasthebemagnet der Demag für 75 t Höchstleistung, der gestattet, einen Eisenbahnwagen von 10 t in 7 . . . 8 min mit Schrott zu beladen, beschreibt Scheuermann (EA 178). — Über ein französisches Patent der Krupp A.-G., Nr. 571510, betreffend Schutz von Hebemagneten gegen Stöße und Feuchtigkeit berichtet im Auszuge RGE 17/26 D. — In RGE 17/112 beschreibt Villard einen Elektromagnet zur Erzeugung hoher Felder bis zu 37000 Gauß.

Messungen an elektrischen Maschinen.

Von Oberingenieur L. Schüler, Berlin.

Die **Verlustbestimmung** an Turbogeneratoren durch die Messung der Erwärmung der Kühlluft wird von Roth und Belvils (Bul. Soc. Als. Januar - ETZ 1160) dadurch vervollkommnet, daß sie in die Kanäle der ein- und ausströmenden Luft Drähte bringen, die 2 Zweige einer Wheatstoneschen Brücke bilden. Wird einer der Drähte erwärmt, so bildet der zum Ausgleich dem anderen vorgeschaltete Zusatzwiderstand das Maß für den in der Maschine auftretenden Verlust. Zur Eichung läßt man die Maschine als Motor leer laufen und mißt die zugeführte Leistung wattmetrisch.

Die **Leistung** großer Drehstrom-Generatoren in Wasserkraftanlagen mißt E. L. Lee (GER 782 — JAI 847, 1129) unter Verwendung von 3 Wattmetern. Eine Meßgenauigkeit von 0,25 . . . 0,5% wird erstrebt.

Geräusch der Maschinen. K. Lubowsky (ZDI 100) beschreibt ein Verfahren zur zahlenmäßigen Messung von Geräuschen mittels Telephon mit Parallel-Widerstand. Bei Versuchen an Drehstrommotoren mit verschiedenen Nutenzahlen ergaben sich Unterschiede der Geräuschstärke im Verhältnis 1:36, doch gelang es nicht, das für das Geräusch maßgebliche Gesetz zu ergründen.

Mechanische Beanspruchung der Ständerwicklung beim unmittelbaren Einschalten größerer Kurzschlußläufermotoren an volle Netzspannung. J. L. Rylander (JAI 115, 761) berichtet über seine eingehenden Untersuchungen.

Zusätzliche Verluste in kleinen Drehstrommotoren. W. Rogowski und V. Vieweg (AE 14/574) haben an 25 Motoren von 0,25 . . 15 kV Versuche durchgeführt und Werte von 0,7 . . . 4,8 %, im Mittel etwa 2% der Nennleistung gefunden, so daß der in den REM angegebene Wert von 0,5% zu niedrig erscheint.

Fehlerort bei einer durchgeschlagenen vielpoligen Wechselstrommaschine. Zimmermann (ETZ 381) mißt den beim Ausschalten des Erregerstroms induzierten Spannungsstoß zwischen je einem Wicklungsende und Körper; aus dem Verhältnis der beiden Werte läßt sich der Fehlerort berechnen.

Ankerwiderstand. E. Müllendorff (ETZ 1081) beschreibt ein Verfahren zu dessen Bestimmung bei mehrpoligen Gleichstrommaschinen.

Widerstand umlaufender Wicklungen. A. Berggren (Teknisk Tidskr. 7. 3. 25 — EWd 85/830) behandelt die durch Induktion möglichen Fehler. — R. Baggerman (Tydschr. v. El. 24. Okt. — EWd 85/158) berichtet über die Messung der in den kurzgeschlossenen Spulen von Gleichstrommaschinen induzierten Spannung

Schlüpfung und **Drehgeschwindigkeit.** Vieweg und H. E. Linckh (ETZ 1107) benutzen zwei kleine Unipolarmaschinen, die bei gleicher Drehzahl genau gleiche Spannung (wenige m V) geben; der der Schlüpfung entsprechende Spannungsunterschied wird durch eine Kompensationsschaltung gemessen. Die Drehgeschwindigkeit wird auf stroboskopischem Wege mit Hilfe von Stimmgabeln gemessen. — Auch Kohrs (ETZ 1954) und G. E. Moore (Engineer Febr. 20 EWd 85/830) beschreiben Verfahren zur stroboskopischen Schlüpfungsmessung unter Verwendung von Stimmgabeln.

Erwärmung von Bahnmotoren. Die Deutsche Reichsbahn legt in die Wicklung der Motoren ihrer el. Lokomotiven kleine Widerstandselemente, die durch anzeigende oder schreibende Instrumente laufend gemessen werden. P. Michel (Eban 9) berichtet über Einzelheiten der Apparatur.

Erwärmung größerer Drehstrommotoren. Man treibt einen Motor, den man nicht voll belasten kann, mit voller Drehzahl, aber entgegengesetzt dem Drehfeld, an und schließt ihn an eine Spannung an, die normalen Strom im Ständer und Läufer erzeugt. Über Theorie und Ergebnisse dieses Prüfverfahrens berichtet J. H. R. Nixon (JIEE 63/1012).

Gleichstrom-Hauptschlußmotoren. Bei ihrer Prüfung in Kreisschaltung treten manchmal Labilitätserscheinungen auf, worüber H. Cotton (ERw 96/729) berichtet.

Abnahme-Versuche an el. Maschinen. Hiermit beschäftigt sich A. Gracin (Electricien 55/389, 534; 56/6 — RGE 17/92 D)

Internationale elektrotechnische Kommission. Verhandlungen im Haag. Ein Bericht findet sich in RGE 17/994; neben Erwärmungsbestimmungen werden auch Meßmethoden für den Wirkungsgrad und Prüfvorschriften für die Isolationsfestigkeit behandelt.

Betrieb elektrischer Maschinen.

Von Oberingenieur L. Schüler, Berlin.

Anlassen. Ergibt sich bei Stern-Dreieck-Anlauf ein zu niedriges Drehmoment, so kann man eine Fliehkraft-Reibungskupplung benutzen, so daß der Motor unbelastet anläuft. Die Wirkungsweise einer solchen Kupplung der SSW beschreibt Blanc (MEW 307); vgl. auch AEG 186. Da die Mitnahme schon erfolgt, bevor der Motor die volle Drehzahl erreicht hat, so entsteht ein starker, kurz dauernder Stromstoß; diesen vermeidet die Albo-Kupplung von Obermoser (ETZ 521), die erst in dem Augenblick kuppelt, wo der Motor auf die volle Netzspannung geschaltet wird. Die Wirkung beruht auf einem durch den Einschaltstoß hervorgerufenen kurzzeitigen Bremsdrehmoment. (Vgl. auch JB 1924/56). — Zum Anlassen großer Schwungmassen sind Rutschkupplungen vorteilhaft. Eine solche beschreibt M. Préel (RGE 18/454); das Leitrad eines Planetengetriebes bremst sich beim Anlauf selbsttätig, wodurch die angetriebene Maschine beschleunigt wird. Beim Abstellen wird die Bremse selbsttätig wieder gelöst. — Die Clarksche Anlaßmethode für Synchronmaschinen beschreiben R. Brüderlin und E. Stumpp (EuM 97). Als Stromerzeuger beim Anlauf wird ein Asynchrongenerator benutzt, dessen Läuferwicklung über Widerstand geschlossen ist; um den ersten Stromstoß zu erzeugen, wird der Synchronmotor von Hand angedreht, oder der Läufer des Asynchronmotors wird momentan mit Drehstrom erregt. — Asynchronmotoren, deren Läuferwicklung nach beendetem Anlauf mit Gleichstrom erregt wird, bieten gewisse Vorteile als Anwurfmotoren für große Synchronmotoren mit ausgeprägten Polen, da die Synchronisierung hierdurch vereinfacht wird. Näheres hierüber enthält ein Aufsatz von J. de Bellaigue (RGE 18/63). — Ein neues Anlaßverfahren für Asynchronmotoren beschreibt Cl. Schenfer (RGE 17/26 D nach Electritchestvo 69 — EWd 85/312)); es handelt sich um eine Schaltungsweise der Läuferwicklung, ähnlich der Görgesschen Gegenschaltung. — Das Anlassen und Synchronisieren von Einanker-Umformern behandelt Takahashi (RGE 18/136 D), wobei besonders die verschiedenen Methoden des Umpolens berücksichtigt werden. Auch Emmerich (BBC 51) schreibt über diesen Gegenstand. — Einrichtungen zum selbsttätigen Anlassen (größerer) Synchronmotoren beschreiben R. M. Matson und R. E. R. Parry (GER 703). — Mit Schaltungen und Apparaten zur Fernsteuerung und zum selbsttätigen Anlassen von Motoren beschäftigt sich A. Dubois (RGE 18/828). — Zum schnellen Abstellen großer Maschinen werden Auslaufbremsen verwendet. Beschreibung der Bremsen der AEG ETZ 773.

Regelung der Drehgeschwindigkeit. Cl. Schenfer (ETZ 801) beschreibt die Kaskadenschaltung zweier Asynchronmotoren, von denen einer einphasige Läuferwicklung hat; es ergeben sich hierbei andere Geschwindigkeiten als bei mehrphasiger Läuferwicklung. — Regelbare Drehstromantriebe für Maschinen mit quadratisch ansteigendem Moment behandelt K. Baudisch (SZ 353) unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung von Kommutator-Regelsätzen. — Die Drehzahl eines Gleichstrommotors wird bei wechselnder Spannung und Belastung in sehr vollkommener Weise durch den Regler von Karl Schmidt konstant gehalten. Ein Kontakt wird unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft periodisch geöffnet und geschlossen, wodurch ein im Erregerkreis des Motors liegender Widerstand ein- und ausgeschaltet wird. H. Stübler (ENT 84) beschreibt die Wirkungsweise des Reglers und berichtet über Versuche, bei denen die Vorgänge im Erregerkreis oszillographisch beobachtet wurden. — Einen neuen Drehzahlregler für Motoren zum Antrieb von Schnelltelegraphen beschreibt M. L. Doignon (RGE 18/26). Eine ausführliche Theorie dieses Reglers gibt P. Doignon (APT 1152). — Die Drehzahl von Kleinmotoren (z. B. für Nähmaschinenantrieb) will P. T. King (Eln 94/367) dadurch regeln, daß er den Ständer drehbar anordnet und ihm den Strom durch Schleifringe zuführt. Auf Ständer und Läufer wirken Bremsen mit regelbarer Kraft.

Regeln der Spannung und Leistung. Bei Kurzschlüssen von großen Drehstromgeneratoren ist deren möglichst schnelle Aberregung wichtig; (Rüdenberg, EuM 105 — Oberdorfer, EuM 736); hierzu wird ein Widerstand zwischen die Feldwicklung des Generators und den Anker der Erregermaschine geschaltet, während die Feldwicklung der Erregermaschine unmittelbar mit der des Generators verbunden bleibt. Hierdurch wird die Erregermaschine umgepolt. — Bei dem Schnellregler »Mes« wird der schwingende Kontakt nicht elektromagnetisch bewegt, sondern mechanisch durch einen Exzenter von der zu regelnden Maschine. Ausführliche Beschreibung s. Picker, ETZ 1695 (vgl. JB 1923/57). — M. Dall (ETZ 1193) betrachtet die bei der selbsttätigen Regelung parallel arbeitender Maschinen auftretenden Probleme, z.B. Schaltungen, die eine stets gleichbleibende Verteilung der Wirk- und Blindleistung herbeiführen. Denselben Gegenstand behandelt L. Barbillion (Techn. mod. 107 — RGE 17/156 D.).

Betrieb. Auf der internationalen Konferenz der großen Hochspannungsnetze (Paris) hielt E. Roth (RGE 18/47) einen Vortrag über das Verhalten von Turbogeneratoren, die Netze mit großer Kapazität speisen. — Über denselben Gegenstand schreibt M. Barrère (RGE 18/111).

Über labiles Verhalten el. Maschinen berichtet L. Schüler (ETZ 1930): ein auf Widerstand belasteter fremderregter Generator kann labiles Verhalten zeigen, wenn er durch einen Motor angetrieben wird, dessen Drehmoment im wesentlichen unabhängig von der Drehzahl ist, z. B. durch einen Verbrennungsmotor ohne Regler oder durch Schwerkraft. Die Grenze der Stabilität wird durch das Verhältnis der zur Felderzeugung nötigen Amperewindungen zu den Anker-Amperewindungen bestimmt, d. h. bei gegebener Ankerleiterzahl und Leistung durch den Belastungswiderstand. Die Berechnung des kritischen Grenzwertes wird erläutert.

Parallelbetrieb. Eine theoretische Arbeit über den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen bringt H. Windred (World Power 208 — RGE 17/1028); er stützt sich auf das bekannte Blondelsche Diagramm, das er zu vereinfachen sucht. Im Anschluß an eine theoretische Arbeit über Parallelbetrieb von Wechselstromerzeugern bringen I. Frith und F. Buckingham ein vollständiges Verzeichnis der deutschen, englischen, französischen und amerikanischen Literatur über diesen Gegenstand (Eln 94/268). Zu diesem Aufsatz äußert sich G. Windred (Eln 94/399). — B. Trutat und G. Bouttes (RGE 17/669) beschäftigen sich mit den Schwingungserscheinungen, die auftreten können, wenn ein fremderregter Gleichstrommotor von einer Hauptstromdynamo gespeist wird. — Wenn zwei oder mehrere Turbogeneratoren miteinander parallel arbeiten, deren Dampfverbrauch bei verschiedenen Belastungen einerseits und deren el. Einzelverluste anderseits bekannt sind, so kann man berechnen, in welcher Weise Wirk- und Blindleistung auf die verschiedenen Aggregate zu verteilen sind, um den besten Gesamtwirkungsgrad zu erzielen. Dieses Problem behandelt Mc Adoo (EuM 336 nach Power 60 Nr. 15). — Über die Synchronisierung zweier Drehstromgeneratoren durch unsymmetrische Impedanzen berichtet S. Bekku (ETZ 656). Es wird eine eingehende mathematische Behandlung des Falles gegeben, daß zwei Generatoren durch parallel laufende Freileitungen miteinander induktiv gekoppelt sind (vgl. JB 1922/51). — Die zur Erkennung des Synchronismus von Wechselstrommaschinen dienenden Schaltungen und Apparate beschreibt J. Auchincloss (EWd 86/905 — GER 692). — Über selbsterregte Schwingungen beim Parallelbetrieb von Synchronmaschinen berichtet F. Reinhardt (SZ 431); solche können entstehen, wenn die Verzögerungszeit des Kraftmaschinenreglers zwischen ¼ und ¾ der Eigenschwingungszeit des Generators liegt. Eine Zusammenstellung der bekannten Bedingungen für den Parallelbetrieb von Drehstromtransformatoren bringt W. Ith (EB 197).

Leistungsfaktor. Dem Problem des Leistungsfaktors wird neuerdings in Amerika besondere Aufmerksamkeit zuteil. Bekanntlich werden dort vorwiegend Kurzschlußläufermotoren verwendet, deren Einführung jetzt auch bei uns stark befürwortet wird, wobei u. a. auf ihren besseren Leistungsfaktor verwiesen wird.

Aus einem Aufsatz von J. C. Hobart (EWd 85/554) erfahren wir, daß dieses Argument abwegig ist. Der Verfasser zeigt, daß das verhältnismäßig niedrige Anlaufmoment des Kurzschlußmotors häufig dazu führt, übermäßig reichliche Motoren zu verwenden, die dann dauernd mit Teilbelastung und entsprechend ungünstigem Leistungsfaktor arbeiten. Er empfiehlt die Anwendung von »selbstanlaufenden« Motoren, worunter solche mit hohem Läuferwiderstand und einer Fliehkraft-Kurzschluß-Vorrichtung o. dgl. verstanden werden. Diese Ausführungen werden von F. J. Hiss (EWd 86/1055) unterstützt. — Über günstige Erfahrungen mit dem Fynn-Weichsel-Motor der Wagner Co. (in Deutschland als Synasyn-Motor der Firma Dr. Max Levy bekannt) berichtet F. B. Wipperman (EWd 86/855); bei Betrieb mit Induktions-Motoren und F-W-Motoren von je 30 kW wurde $\cos \varphi = 0{,}99$ erzielt. Ein ähnlicher Bericht über dieselbe Motorenart findet sich EWd 85/669. Die Verbesserung des Leistungsfaktors durch Kommutator-Phasenschieber in Verbindung mit Induktionsmotoren sowie durch Kondensatoren behandelt Miles Walker (World Power, Febr. und März, EWd 85/830, 1036). Mit der Anwendung von Kondensatoren zum Zweck der Verbesserung des Leistungsfaktors beschäftigt sich R. E. Marbury (ElJl Dez. 24 — EWd 85/158). Die BBC (BBC 17) haben eine Sonderbauart ihres zur Phasenverbesserung großer Drehstrommotoren dienenden Kommutator-Hintermotors entwickelt, die für Motoren mit künstlich vergrößertem Schlupf (z. B. Walzwerk-Motoren) geeignet ist. Die Schlupfenergie wird hierbei zurückgewonnen. — In EB 216 wird berichtet, daß mehrere an das EW Berggeist angeschlossene Motoren mit Phasenkompensatoren von Ernst Schulz ausgerüstet wurden. Es handelt sich um ständerlose Kommutatormaschinen, die in bekannter Weise an die Schleifringe der Motoren angeschlossen werden.

Leerstrom. Da die Blindleistungszähler in größeren Anschlußanlagen meist den Blindverbrauch der Transformatoren mitmessen, so ist deren Leerstrom von nicht unwesentlicher Bedeutung. G. Rebora (Elettrotecn. 13/333 — RGE 18/99 D) weist mit Recht darauf hin, daß diesbezügliche Bestimmungen bisher in allen Ländern fehlen und gibt Methoden zur genaueren Berechnung des Leerstroms an.

Anlaßapparate und Ausschalter für Maschinen und Motoren. Belastungswiderstände und Widerstandsmaterial.

Von Oberingenieur Chr. Krämer, Berlin.

Steuer- und Widerstandsgeräte, Bremslüfter. Nachdem die REA in Kraft getreten sind, wurden auch die Regeln für die Bewertung und Prüfung von Steuergeräten, Widerstandsgeräten und Bremslüftern für aussetzenden Betrieb der Jahresversammlung des VDE vorgelegt. Inwieweit die Industrie sich den ersteren bereits angepaßt hat, zeigt Trott (HelF 417, 425, 433, 441), indem er sowohl die einzelnen Elemente, Kontaktbahnen, Widerstände als auch die fertigen Konstruktionen der am meisten in Frage kommenden Firmen in Wort und Bild vorführt.

Anlasser. Einen ähnlichen Versuch, Forderungen für die Anlaßapparate der verschiedenen Motorarten aufzustellen, macht Davies (ERw 96/805), wobei besonderer Wert auf die Null- und Überstromauslösung gelegt wird. Hinweisend auf diesen Aufsatz veröffentlicht Knowles (ERw 97/404) einige Spezialkonstruktionen der Brookhirst Co. für Kurzschlußankermotoren. — Liston (GER 22) berichtet über die Fortschritte im Anlasserbau in bezug auf die Kapselung, Durchbildung selbsttätiger Anlaßtransformatoren mit Zeitrelais und Wärmesicherungen, selbsttätige Anlasser für polumschaltbare Motoren und dergleichen. — Einen selbsttätigen Anlaßtransformator für 2500 V, durch Druckknöpfe gesteuert, wobei der Hilfsstrom von einem kleinen Niederspannungstransformator geliefert wird, baute die El. Controller Mnfg. Co. of Cleveland (JAI 1316).

Andere selbsttätige Steuerungen der bedeutendsten amerikanischen Firmen finden sich gleichfalls in JAI 1314. Bemerkenswert ist, daß die Cutler-Hammer Co. für Gleichstromschützensteuerung die Selbstinduktion als Zeitelement eingeführt hat.

Einen durch einfache Bauart ausgezeichneten Zentrifugalanlasser, eingebaut in den Rotor, stellt BBC her (ETZ 311, 1760). — Weiter seien erwähnt ein selbsttätiger Anlasser von Voigt & Häffner (HelE 1835), der aus einer von einem Hilfsmotor angetriebenen Schaltwalze besteht, ferner ein Gleichstromschützenanlasser der MSW (Hennig, ETZ 1310), bei welchem die Schützen durch einen Dreischenkelmagnet mit einer Spannungs- und einer Differenzwicklung betätigt werden, wodurch er, unabhängig von Netzschwankungen, sehr genau abhängig von der steigenden Motordrehzahl und Belastung schaltet. — Große Flüssigkeits-Steuerapparate beschreibt Claussen (AEG 68) sowie Allen West (Eln 95/91). Dieser hält sie besonders für Förderanlagen geeignet und gibt gußeisernen Elektroden den Vorzug. — Für den selbsttätigen Antrieb von Steuerapparaten verwendet die Metropolitan Vickers El. Co. Ltd. (ERw 97/634) einen Öl-Hilfsmotor-Antrieb, bei dem die Geschwindigkeit durch entsprechende Einstellung eines Ventils geregelt werden kann. — Um verlustlos eine beliebige mittlere Geschwindigkeitsregelung bei Drehstromantrieben zu erzielen, z. B. für Ofenförderung, Wanderroste, wird (EWd 86/243) eine Walze mit metallener Kurvenscheibe durch einen Hilfsmotor angetrieben; als Hauptmotor dient ein polumschaltbarer Motor. Je nach der Stellung einer Bürste zu der Walze wird die Einschaltdauer der beiden erzielbaren Umdrehungen zueinander geändert, so daß daraus eine beliebig zwischen den beiden Grenzen liegende mittlere Umdrehungszahl resultiert. — Selbsttätiges Anlassen von Synchronmotoren kann bei Verwendung entsprechender Überwachungsrelais (Matson, Parry GER 703) durch einen Druckknopf erfolgen. — Kleinanlasser von SSW, Stern-Dreieck-Schalter usw. werden beschrieben in ETZ 778 — SZ 95. — Eine Verbesserung der Anlaufbedingungen von Kurzschlußanker-Motoren sowohl bei direktem Einschalten wie auch bei Stern-Dreieck-Schaltern kann erzielt werden durch eine Zentrifugalkupplung, über deren Berechnung Blanc (SZ 37) eine hochinteressante Abhandlung bringt. — Eine ähnliche Verbesserung wird beim Stern-Dreieck-Schalter durch die Albo-Kupplung erzielt (Horn, EA 1331).

Wärmeschutzapparate. Einen breiten Raum nehmen in neuerer Zeit die thermischen Schutzapparate für die Motoren, insbesondere für die Drehstromkurzschlußmotoren, in der Literatur und Praxis ein. Die normalen Sicherungen geben einesteils keinen genügenden Motorschutz, anderseits vertragen sie häufig die kurzzeitige hohe Überlastung beim Anlauf nicht. Motoren und Sicherungen werden daher häufig zu groß gewählt. Dies ergibt natürlich bei Drehstrommotoren einen schlechten $\cos \varphi$ und Wirkungsgrad. Daß dieser bei Verwendung thermischer Abschalteapparate bedeutend verbessert werden kann, weist Besag (ETZ 1190 — HelE 1381) nach. Aber auch die SSW (SZ 97), Klöckner (HelE 1281, EJ 168), Calor, vgl. Dreyer (MEW 104) und Heimscheid (EJ 369), Voigt & Häffner, vgl. Schmidt (EJ 35), AEG, vgl. Graf (EJ 299) bringen auf dem gleichen Prinzip beruhende, nur in Einzelheiten abweichende Schutzschalter heraus, die meistens auch noch Nullauslösung besitzen und dadurch einen vollkommenen Motorschutz gewähren.

Regelschalter für Transformatoren großer Durchgangsleistung beschreibt Krämer (AEG 62 — EJ 76). Neu hierbei ist, daß diese auch bei Spannungen bis 35 kV als Luftschalter ausgeführt sind. Die Hauptbürsten gleiten auf den Kontakten völlig funkenfrei, während der Überschaltstrom von kurvengesteuerten Einzelschaltern unterbrochen wird.

Erwähnt sei noch ein Schaltkasten der SSW mit Kurzschlußdrossel und einem gemeinsamen Überstromrelais (ETZ 1046).

Nebenschlußregler. Eine beachtenswerte Arbeit über die Verteilung der Widerstandsstufen, bezogen auf die Magnetisierungskurve der Maschinen, bringt Formanek (GER 125).

Belastungswiderstände. Leistungsfähige Dachwiderstände durch Verwendung einer neuartigen raumsparenden Befestigungsschelle beschreibt Bethge (AEG 341), Kontrollerwiderstände von BBC Schaffner (BBC 146), von Klöckner (HelE 1807). Als Ersatz für die mehr oder weniger zerbrechlichen Gußeisenspiralen verwendet die Monitor Controller Co. (JAI 1317) hochkant gewickelte Bandspiralen auf Porzellanträgern, die hauptsächlich für Kran- und Bahnbetriebe verwendet werden sollen. Eine ähnliche Konstruktion für sehr hohe Widerstände und kleine Stromstärken für Meßinstrumente u. dgl. geeignet, stellt Ringsdorf her (EJ 171). Einen Beitrag über die Belastbarkeit von Widerständen unter Berücksichtigung der Wärmekapazität bringt Hennig (ETZ 995). Die Eigenschaften der Eisendrahtwiderstände in verschiedenen Gasen und bei verschiedenen Drücken untersucht Jones (GER 329, 650). Diese werden bekanntlich gebraucht, um Ströme bei veränderlicher Spannung konstant zu halten (Variatoren). Auf ein ähnliches Material »fixamper« sei noch hingewiesen (RGE 18/23).

Nichtmetallische Widerstände. Kunzle (RGE 17/774; 38 D) beschreibt die Eigenschaften eines neuen Materials »Quarzilit« und seine Anwendungen, besonders für Schutzwiderstände parallel zu Magneten, da es je nach der Zusammensetzung seinen Widerstand mit zunehmender Spannung verringert. Belastungsangaben über Silit finden sich in Eln 95/387, und über neue Widerstände aus Graphit und keramischem Material berichten O. Ihrke und Weber (ETZ 1237).

III. Verteilung und Leitung.

Verteilungssysteme und deren Regelung, Berechnung der Netze und der Leitungen, elektrische Messungen an Leitungen.

Von Direktor E. Wellmann, Eupen.

Großkraftübertragung. Das vergangene Jahr weist keine ausgesprochenen Kennzeichen auf hinsichtlich der Entwicklung der Kraftversorgung. Es scheint vielmehr, als warte man auf die Ergebnisse mit den bisher ausgeführten Großkraftanlagen. Die dritte Tagung der internationalen Höchstspannungs-Konferenz in Paris (16. . . . 25. Juni) hat nichts wesentlich Neues gebracht (Eng 120/102). — Doherty und Dewey (JAI 1045) äußern sich eingehend über die Grenze der Kraftübertragung und suchen durch Versuchsergebnisse einige Punkte zu klären, die in den letzten zwei Jahren zur Diskussion standen. U. a. wird festgestellt, daß die Fähigkeit der Leitungen, bei Lastschwankungen normal weiterzuarbeiten (Stabilität) nicht notwendigerweise auf sehr lange Hochspannungsleitungen beschränkt ist, sondern sich in jedem System mit hoher Impedanz im Vergleich zur Belastung findet. Fortescue (JAI 951) zerlegt diese Stabilität in eine »statische« und eine »eingeschwungene«. Bei Beachtung bestimmter Richtlinien ist ausreichende Stabilität gewährleistet. Die Stabilität einer el. langen Leitung hängt nach Bush und Booth (JAI 229) weitgehend von der Charakteristik der angeschlossenen Maschinen ab. Sie finden ferner, daß man zu sehr ungleichen Schlüssen kommt, wenn man einen instabilen Netzteil für sich allein oder mit dem Netz gemeinsam in die Analyse einbezieht. — Das Projekt der Kraftübertragung von Norwegen nach Dänemark (s. Jahrbuch 1924/61) ist von Angelo und Rung (RGE 18/174 D nach Transact. 1. World Power Conference 3/472) auf der Weltkraftkonferenz behandelt worden. — Unter Bezugnahme auf die in Kalifornien bestehende 220-kV-Leitung zeigt Baum (RGE 18/173 D nach Trans. 1. World Power Conf. 3/1110) die Schwierigkeiten, die hinsichtlich der Spannungsregelung und Phasenschiebung bei Leitungen derart hoher Spannungen noch zu überwinden sind.

Leitungsberechnung. Es werden weiterhin graphische und analytische Verfahren vorgeschlagen, bzw. die an sich bekannten Methoden nach Möglichkeit

vereinfacht. — Burger (SZ 416) gibt ein analytisches und graphisches Verfahren an, um die Lastverteilung auf parallel arbeitende Leitungen zu berechnen. Es wird dann (SZ 494) auf die Möglichkeit hingewiesen, durch Drehtransformatoren oder Spannungsstufen mit Zusatztransformatoren die Lastverteilung zu regeln. — Halbgraphisch arbeitet Hornberger (EWd 85/965; Berichtigung 86/120), indem er die Ergebnisse der schematischen Berechnung an einem Diagramm auswertet, das eine Verbindung des Hollidayschen Vektor-Diagramms mit dem Kreisdiagramm von Evans und Sels (JB Dez 1924/61) darstellt. Diese Methode ist auch für Fernsprechleitungen verwendbar. — Das Kreisdiagramm wird auch von Thomas (EWd 86/899; s. a. 994) bevorzugt, besonders um für irgendeine Teillast bei gleicher Spannung am Anfang und Ende einer langen Leitung den Leistungsfaktor zu berechnen; hier versagen die gebräuchlichen Formeln. — Bei langen Wechselstromleitungen ist die Kapazität und Induktivität nicht mehr als punktförmig anzusehen. Dies berücksichtigt Kuusinen (ETZ 1800) in seinen Näherungsformeln zur Feststellung der Leitungskonstanten. — Fryze (RGE 17/955) entwickelt Beziehungen zwischen einem System von verzweigten Stromkreisen, in denen EMKe wirken, und einer Ersatzschaltung von Widerständen, denen eine Spannung aufgedrückt wird; diese Beziehung erlaubt, die in den Zweigen eines verwickelten Leitungsnetzes fließenden Ströme zu berechnen. — Bei einfachen Drehstromleitungen dürfte die von De Koning (ETZ 418) angegebene Methode der Kopfrechnung von Vorteil sein. — Die von Ogushi (ETZ 1907) entwickelte Methode der Berechnung von Leitungsnetzen drückt jede unverzweigte Netzstrecke in einer Gleichung mit einer Systemkoordinate aus unter Anwendung der Methode der »Einflußlinie« (W. Hort, Differentialgleichungen des Ingenieurs, Springer 1925/639). Die Lösung der Knotengleichung erfolgt graphisch. — Heinrich (ETZ 1223) stellt graphisch bei gegebener Spannung und beliebiger Wirk- und Blindlast die Spannungs- und Leistungsverluste fest. — Im Gegensatz zur leicht ungenauen graphischen Feststellung gibt Rasch (ETZ 1446) eine einfache Formel zur Berechnung des Ungleichförmigkeitsgrades von Mehrphasensystemen. — Die zur Berechnung langer Leitungen unter Einschluß ihrer Regelorgane entwickelten geistreichen Methoden sind für den Betriebs-Ingenieur zu umständlich. Baum (EWd 86/409) entwickelt daher ein Diagramm, mit dessen Hilfe man ein sehr klares Bild erhält. — Grassi (RGE 17/192 D nach Elettrotecnica 12/14) bricht eine Lanze für die symbolische oder imaginäre Rechnungsweise, die genaue Resultate liefert. — Für die gleiche Methode tritt auch Waddicor (RGE 17/85 D nach Trans. 1. World Power Conf. 2/96) ein.

Das von Lengnaioli (RGE 18/100 D nach Elettrotecnica 12/369) angegebene Nomogramm gibt die Impedanz für 1 km Leitungslänge aus den geometrischen Abmessungen der Leiteranordnung einer Dreiphasen-Freileitung. — Das von Keller (RGE 17/369) beschriebene Nomogramm soll hinsichtlich seiner Handhabung eine Verbesserung des von Bouchilloux (JB 1924/59) angegebenen darstellen. — Handelt es sich um Leitungen, die mit genügend niedriger Spannung betrieben werden, so daß die Kapazität vernachlässigt werden kann, so hält Leite (RGE 18/114) seine Kurventafel für zweckmäßiger als die Tafel von Herdt, deren Anwendung gewisse Mißstände mit sich bringt. — Zur Berechnung von Spannungsverlusten bei Freileitungen hat Taylor eine Kurventafel vorgeschlagen, die jedoch (ETZ 1556) schwer konstruierbar und daher im Augenblick ihrer Notwendigkeit nicht vorhanden sei.

Zu Leitungsberechnungen werden Spezialrechenschieber benutzt. Besser (ETZ 1511) verwendet am Rechenschieber einen Glasläufer mit mehreren Teilstrichen, deren Abstände den Werten 2, $\sqrt{3}$ und $\sqrt{3}\cos\varphi$ entsprechen, so daß auch Spannungsabfälle in Drehstromleitungen in einer Einstellung glatt abgelesen werden können. Das von Karapetoff entwickelte »Heavisidion« wird nun (GER 746) in einfacherer Form beschrieben, da die erste Ausführung sehr große Präzision erforderte, um nicht zu Fehlern zu führen.

In allgemeiner Form befaßt sich Fontaine (RGE 17/239 nach Bull. des Ing. él. Montefiore 2/293) mit der Leitungsberechnung, indem er die allgemeinen

Regeln, die hier zu beachten sind, erläutert und alle vorkommenden Fälle, von der Hochspannungsleitung bis zur Hausinstallation, berührt. — Kenelly (RGE 17/253 D nach Publ. of the Mass. Inst. of Techn. 1924/297) stellt fest, daß Netze, die im Dreieck oder Stern geschaltet sind, einander gleichwertig sind und leitet für beide geltende mathematische Thesen ab. — Durch Berechnungen schwer zu erfassen sind die Einwirkungen einer Starkstrom- auf eine Schwachstromleitung. Jacobson (RGE 17/124 D nach Electritchestvo 2/431) hat diese Aufgabe zu lösen versucht an einem Netzmodell, das die Leitung Svir-Volkhov-Leningrad nachbildet. — Bunet (RGE 17/84 D nach L'Ind. El. 33/301) kommt zu dem Schluß, daß die durch Mehrphasenströme erzeugten Harmonischen niemals wieder Mehrphasenströme darstellen, woraus er die von ihnen verursachten Mißstände erklärt.

Zur **Spannungsregelung** in Gleichstromanlagen benutzt man vorteilhaft Ausgleich-Aggregate. Um eine automatische und gut arbeitende Anordnung zu haben, werden nach Zimmermann (AEG 72) zweckmäßig die Ankerwicklungen von Ankerstrom kompoundiert. Ein Weg zur Berechnung der Feldwicklungen wird gezeigt. Den Strom im Nulleiter zum Verschwinden bringen will Böckh (AEG 277) durch eine kleine von Hand oder automatisch gesteuerte Ausgleich-Dynamo, wodurch die verlustbringenden Ausgleichaggregate in Fortfall kommen. — In Wechselstrom- bzw. Drehstromanlagen wird zur Kontrolle der Verteilung des Blindstromes die Spannung zwischen den Stationen nach V. Smith (EWd 86/270) geregelt durch einen Zapfstellenschalter, der den Transformatoren zugeteilt ist; diese arbeiten unter Strom und werden betätigt, wenn die Spannung um 10 vH steigt oder fällt. — Mit Rücksicht auf die zunehmende Verwendung von Anzapftransformatoren zur Spannungsregulierung wird von Blume (JAI 752) das allgemeine Prinzip solcher Schaltungen besprochen. In der Disk. (JAI 1126) wird festgestellt, daß die erste Anwendung der Spannungsregelung unter Belastung bereits 10 Jahre früher von C. R. Oliver ausgeführt wurde. — Bates (JAI 1238) beschreibt gleichfalls die Spannungsregelung unter Last; die Zahl der Anzapfungen richtet sich nach den erforderlichen Zwischenstufen. Als Regelbereich wird ± 20 vH Betriebsspannung als ausreichend erachtet. Die Schaltungsweise wird an 5 Schematen erläutert. — Daß Einphaseninduktionsregler, die in Europa fast ausschließlich für Prüf- und Versuchszwecke verwendet werden, in Amerika häufig zur Spannungsregelung in Drehstromnetzen in Zusammenschaltung zu einer Gruppe benutzt werden, legt Kristen (EuM 600 nach BÖ Nr. 44 u. 45) dar. Jeder Belastungszustand ist anzusehen als eine Überlagerung eines Leerlaufzustandes über einen Kurzschlußzustand. Die Verwendung großer Induktionsregler in einer ausgedehnten Kraftverteilungsanlage in Manchester (EuM 536 nach BÖ Nr. 44) wird beschrieben. — Gunsolley (EWd 86/520) glaubt zur Berechnung der Spannungsregelung mit Induktionsreglern die einfachste und doch genaue Rechenmethode zu geben. — Die bekannten Methoden zur Spannungsregelung werden zusammengefaßt und an Beispielen von Cotton (EWd 86/377 nach Trans. 1. World Power Conf.) erläutert. Im Zusammenhang hiermit werden die von Kennelly aufgestellten Formeln aus ihren Grundgleichungen entwickelt. Auch die Korona-Verluste werden mit Hilfe der Formel von Peek berücksichtigt. — Synchronkompensatoren, deren Erregermaschine durch Schnellregler so beeinflußt werden, daß sie bei konstanten Spannungen regulieren, wird (BBC 10) der Vorteil zugeschrieben, daß sie in der Zentrale wie in den Unterstationen die Spannung unverändert halten; die Transformatoren können ohne Anzapfungen voll ausgenutzt werden; der cos φ wird verbessert. Eine Arbeit gleichen Inhalts findet sich in EJ 97 von Dunker. — Die Induktionsregler werden weiter behandelt in den Arbeiten von Carr (JIEE 63/864) und v. Brunn (BSEV 561), die beide sehr lehrreich sind. — Rattenbury (ERw 96/524) glaubt in der Regelung mit Induktionsreglern Nachteile zu sehen gegenüber einer solchen mit Anzapf-Transformatoren und beschreibt für letztere ein geeignetes Schaltsystem. Hayes (Eln 95/232) gibt an, in welchen Fällen jede dieser beiden Regelarten wirtschaftlich den Vorzug verdient. — Der Verwendung

der Asynchronmaschine zur Kompensierung des Spannungsabfalles steht die Schwierigkeit entgegen, daß ihre große Reaktanz, die in Reihe mit der Leitung gelegt wird, die Spannungsregelung erschwert; dies will Wall (RGE 17/215 D nach Trans. 1. World Power 3/138) durch Einschaltung statischer Kondensatoren beheben. — Allgemein mit den Regelapparaten befaßt sich Neri (RGE 17/45 D nach Elettrotecnica 11/789).

Schuler (EWd 86/1210) gibt an, wie die Haupt-Strich- und Verteilungstransformatoren sowie die Kompensatoren anzuordnen sind, um einen bestimmten Spannungsabfall an keinem Punkt des Netzes zu überschreiten.

Hoshiai (RGE 18/137 D nach JIEE Jap. Aug. 1925/679) versucht die Empfindlichkeit des Spannungsreglers der Vibrationsrelaistype durch Einschalten eines Magnetrons in den Betätigungsstromkreis zu steigern und durch Einführung von Audionlampen in den Wicklungskreis die Verzögerung des Relais zu vermindern.

Automatische Regelung. Dall (ETZ 1193) beschreibt die verschiedenen Methoden zur selbsttätigen Blind- und Wirklastverteilung. Die hier bevorzugte Polygonschaltung wird von Courtin (ETZ 1862) angezweifelt und die Regelung mit Tirrill-Reglern dagegen gehalten; Dall verteidigt jedoch seine Ansicht. — Einen selbsttätigen Leistungsregler für Gleichstromanlagen mit Akkumulatorenbetrieb beschreibt Wittenhaus (EA 1275), welcher die Batterie schützt und die Maschine steuert, so daß alle Vorteile des Maschinenbetriebs gewahrt bleiben, ohne auf die Betriebsbereitschaft der Batterie zu verzichten.

Kurz- und Erdschlußströme (s. a. S 24). Eine Übersicht über die möglichen Kurzschlüsse beim Betrieb großer Kraftwerke gibt Rüdenberg (EuM 77, 98). Die aus der plötzlichen Abschaltung großer Kurzschlußströme erwachsenden Gefahren lassen eine Entregung des Generators zweckmäßiger erscheinen. — Auf die Bedeutung der Kurzschlußstromberechnung wird von Ollendorff ETZ 761 hingewiesen. Mit Rücksicht auf die im Entwurf des VDE 1923 (ETZ 1923/987) gegebenen Regeln wird eine genauere Grundlage für die Berechnung der Kraftwerk- und Netzkurzschlüsse gesucht. — Die Größe von symmetrischen Drei- und von Einphasenkurzschlüssen läßt sich berechnen mit Hilfe einer Kurzschlußrechentafel (GER 466). — Symmetrische Dreiphasenkurzschlüsse treten selten auf. Anderseits ist zur richtigen Einstellung der Schutzorgane die Kenntnis der Erdschlüsse, die erhebliche Stromverschiebung zur Folge haben, durchaus erforderlich. Bekku (GER 472) entwickelt daher seine Methode zur Reduzierung der verschiedenen Ströme auf drei am Modell herstellbare Komponentensätze mit Hilfe der noch wenig bekannten, von Fortescue (Trans. AIEE 918) entwickelten symmetrischen Koordinaten. Das von Bekku benutzte Netzmodell wird RGE 17/252 D nach Research El. Labor. Tokyo 120/1 beschrieben. — Rechnerisch will Lewis (GER 479) Einphasenkurzschlüsse bestimmen. Seine Methode ist bei vergleichsweise einfachen Netzen sehr schnell, bringt aber viel Rechnung, wenn das Netz verwickelter ist. — Evans (EWd 85/760) stellt ebenso wie Bekku fest, daß gerade die Ströme zwischen Phase und Erde zur sicheren Einstellung der Schalter und Relais bekannt sein müssen. Diese nehmen in Netzen mit geerdetem Nullpunkt besonders hohe Werte an. — Netzmodelle zur Feststellung von Kurzschlußströmen werden beschrieben von Stauffacher (EWd 86/223) und von Pearson (EWd 85/723). Außerdem beschreiben Spencer und Hazen (JAI 24) ein Netzmodell, das mit nur 100 W betrieben wird, jedoch trotz der Kleinheit seiner Apparate sehr genaue Ergebnisse liefert. Eine Arbeit von Shetzline (JB 1924/64), die sich mit Netzmodellen befaßt, wird in JAI 293 diskutiert; es werden Vorschläge zur Vereinfachung der in der Arbeit gegebenen Beispiele gemacht. Evans schlägt hier gleichfalls die symmetrische Koordinationsmethode von Fortescue als vorteilhaft vor.

Schutzeinrichtungen sind erforderlich zur Überwachung der Parallelschaltung entfernt liegender Kraftstationen oder von Netzen oder Leitungen. Amara, Cerillo, Le Coultre und Focaccia (RGE 18/1070 nach Elettrotecnica 13/604) lösen die Aufgabe auf einem wirtschaftlichen und neuen Wege, der nur eine

Funkenstrecke, eine Glimmlampe und zwei auf Isolatoren der betreffenden Leitungen aufgebrachte Metallbelege erfordert. — Schutzmaßnahmen in Niederspannungsnetzen, die die Arbeitsweise des Netzes verbessern und die Baukosten verringern, schildert Hood (JAI 1355). — Um die Belastungen eines zur Speisung von drei Einphasenstromkreisen benutzten Drehstromerzeugers abzugleichen, bringt della Riccia (RGE 17/47) einen Dreiphasensynchronmotor in Vorschlag, dessen 3 Wicklungen nach Bedarf mit Unter- oder Überspannung gespeist werden. Die Entwicklung der Einrichtungen zur Überwachung des Isolationszustandes von Verteilungsnetzen wird von Molitor (SZ 17) beschrieben unter Einschluß einer besonderen Schaltung, die auch die fehlerhafte Leitung abschaltet.

Verteilungssysteme. Die wachsende Belastung in den Großstädten zwingt zum Übergang von Gleichstrom zum Wechselstrom. Hierfür werden die verschiedensten Lösungen unter Benutzung der vorhandenen Netze vorgeschlagen. Auf alle diese Lösungen geht die NELA in ihrer Veröffentlichung Nr. 25 ein, ohne jedoch eine klare Stellung einzunehmen, da sich die Frage noch im Entwicklungsstadium befindet (Ref. EWd 85/625, 1316). Hingegen wendet sich Hunter (EWd 86/565) gegen das Dreiphasen-Vierleitersystem, dem in EWd 85/1317 bestimmte Vorzüge zugeteilt werden. Hunter hebt die Nachteile hervor. — Chase (JAI 833 — EWd 86/63) tritt dagegen stark für das Zweiphasen-Fünfleiterverteilungssystem ein. In der Disk. JAI 1249 zu der genannten Arbeit wird die überlegene Wirtschaftlichkeit dieses Systems jedoch in Zweifel gezogen. — ERw 96/791 geht Ross gleichfalls auf die Möglichkeiten des Überganges vom verkabelten Dreileitergleichstromnetz in ein Wechselstromnetz ein und berücksichtigt die in Einleiterkabeln auftretenden Wirbelströme. — Mit Bezug auf Veröffentlichungen, die das System 3 × 380/220 V als weniger vorteilhaft als das System 3 × 220/127 V hinstellen, führt Kamensky (RGE 17/85 D nach Electritchestvo 2/399) eine Verteidigung des ersteren durch. — H. Smith (JAI 1104) entwickelt ein Verteilersystem, in dem die Hochspannung so nahe wie möglich an die Verbrauchsstelle herangeführt wird. — In einer interessanten Arbeit befaßt sich W. Taylor (JIEE 63/337) mit der Wahl des zweckmäßigsten Kabeltyps und Verlegungsart. Er empfiehlt in Röhren eingezogene Einleiterkabel als Speisekabel und in den Boden verlegte Dreileiterkabel (vorzugsweise Bitumenkabel) als Verteilerkabel. In der Disk. (JIEE 63/480) wird seiner Ansicht im allgemeinen zugestimmt. — Eine lehrreiche Einführung in die Aufgaben, die Verteilernetze stellen, gibt Blake (JAI 1355). — In der (RGE 18/423) veröffentlichten ministeriellen Bekanntmachung über die Normung der Spannungen werden (RGE 18/377) Erläuterungen gegeben. Die Niederspannungen bauen sich auf der Grundspannung 115 V auf.

Einige ausgeführte Netze werden beschrieben. So das Netz der Edison-Comp. in Chicago von Kelley (JAI 1189; Disc. JAI 1347); hier bleibt die Frage offen, ob bei seiner starken Entwicklung die Spannung von 12 kV erhöht oder die Leiterquerschnitte vergrößert werden sollen. — Das Ringnetz der Adelaide El. Supply Co. beschreibt Wheadon (EWd 86/1159) in allen Einzelheiten als Muster eines Verteilungsnetzes für Australien. — Schultheiß (Eban 397) gibt alle Einzelheiten des Hochspannungsfernleitungsnetzes der el. Vollbahnen in Bayern; dabei wird ein Vergleich zwischen der Einphasen- und Drehstromübertragung durchgeführt (Forts. Eban 1926/121).

Der von Thomas (JB 1924/65) gemachte Vorschlag über den Aufbau eines Hochspannungsnetzes wird in JAI 58 eingehend behandelt und teils angefochten, teils für noch nicht ganz geklärt gehalten. — Weiter werden einige von Kehoe (JB 1924/72) angeschnittene Punkte in JAI 288 diskutiert. An gleicher Stelle findet sich auch die Disk. zu Bullard, JAI 1924/1058; s. JB 1924/64.

Wirtschaftlichkeit. Nach Merz (RGE 18/172 D nach Trans. 1. World Power Conf. 3/807) sind für Übertragung und Verteilung el. Energie die gleichen wirtschaftlichen Gesichtspunkte maßgebend wie für die Erzeugung, nämlich größte Betriebssicherheit bei kleinsten Anlage- und Unterhaltungskosten, d. h.: große Erzeugereinheiten (60000 kW), hohe Spannungen, Gebrauch bester Isolations-

materialien und Verkabelung. — Die Betriebssicherheit vermindert sich mit der Größe eines Netzes und mit der Zahl der Speisewerke, manchmal auch durch wirtschaftliche Maßnahmen. Semenza (RGE 18/173 D nach Trans. 1. World Power Conf. 3/993) kommt zu beachtenswerten Schlußfolgerungen und empfiehlt nicht zu kleine Isolatoren, nicht zu geringe Querschnitte und große Maschineneinheiten. — Nach Burger (ETZ 1289) sind in Höchstspannungsanlagen die durch die Spannungsregelung notwendigen Mehrkosten unbedingt aufzubringen. Betriebsdiagramme lassen die an der Leitung vorliegenden Verhältnisse klar erkennen und sind um so genauer zu entwickeln, je länger die Leitung ist. — Crawford (JAI 1063) gibt die Richtlinien, die beim Ausbau eines Netzes befolgt werden müssen, um bei ökonomischer Bauweise jeder späteren Mehrbelastung gewachsen zu sein. — Die Grundzüge für die Trennung der Gesamtkosten und Hinweise zur Erzielung größter Wirtschaftlichkeit gibt Seelye (EWd 86/107) und behält sich vor, auf Einzelheiten noch näher einzugehen. Der gleiche Verf. (EWd 85/148) nimmt Stellung zu einem Aufsatz von Douglas (EWd 84/1145 — JB 1924/65) und unterzieht die dort angegebenen Formeln einer Durchsicht, weil sie zu falschen Schlüssen Anlaß geben könnten. — Für die vollständige Berechnung einer Übertragungsleitung größter Wirtschaftlichkeit werden von Kirsten und Loew (JAI 1356) die erforderlichen Formeln gegeben und ihre Anwendung an Beispielen erläutert. — Kakami und Iwabuchi (JIEE of Japan Nr. 437/1155 — RGE 17/207 D — EWd 85/572) behandeln die wirtschaftliche Beziehung zwischen Belastung und Leiterquerschnitt und legen Einheitssätze für Material und Arbeit fest, aus denen sie die notwendigen jährlichen Einnahmen bestimmen. — Die Frage der Verbesserung des Leistungsfaktors behandelt Rung (RGE 18/175 D nach Trans. W. P. Conf. 3/487) vom finanziellen Standpunkt und berechnet den wirtschaftlichen Kapazitätsstrom nach einer einfachen Formel. — Die Rechentafel von Menjelou (RGE 18/526) läßt schnell den Leistungsfaktor finden, bei dem die Summe der Verluste und der jährlichen Kosten ein Minimum erreichen. — Nach Delestrade (RGE 18/218 D nach L'Electricien 41/365) ist in ländlichen Bezirken vom wirtschaftlichen Standpunkt die Eisenleitung der Kupferleitung vorzuziehen. — Asta (RGE 17/36 nach Elettrotecnica 11/650) behandelt den Einfluß der Netzspannungsschwankungen auf den Preis des durch Metallfadenlampen erzeugten Lichtes.

Leistungsfaktor. Um den Einfluß der Leitung auf den Leistungsfaktor auszuschalten, schlägt Walker (RGE 18/175 D nach Trans. W. P. Conf. 3/831) den Übergang zum hochgespannten Gleichstrom vor. Zur Phasenregelung hält er einen besonders konstruierten Induktionsmotor in Verbindung mit einem Phasenschieber für wirksamer als einen Synchronmotor. Zur Verbesserung des Leistungsfaktors trage auch bei, an Stelle großer Transformatoreneinheiten mehrere kleine Aggregate aufzustellen, die je nach dem Energiebearf parallel geschaltet werden. — Shults (EWd 86/175) gibt ein Nomogramm an, aus dem für die gebräuchlichsten Spannungen und für die verschiedensten Leiterstärken, Leistungsfaktoren, Belastungen und Entfernungen die Verluste schnell entnommen werden können.

Allgemeiner Betrieb. In der Disk. (JAI 510) zu den in JAI 1924/901, 907, 1025, 1026, 1027 (JB 1924/66) erschienenen Veröffentlichungen über die 220-kV-Leitung in Kalifornien werden besonders die Vibrationen und Isolatorüberschläge berücksichtigt und weitere Betriebserfahrungen mitgeteilt. Zur Reinigung der Isolatoren wird über Erfolge mit einem unter Druck gespritzten Luftwasser-Gemisch berichtet; dieses Verfahren soll in wasserarmen Gegenden besonders wirtschaftlich sein. — In EA 340 wird auf die Wichtigkeit der genauen Überwachung der Belastungen bzw. Anschlußwerte der Abnehmer hingewiesen, damit Überlastungen einzelner Speiseleitungen vorgebeugt wird. — Jollyman (JAI 948) versucht eine Klärung des Verhaltens der in einem Übertragungssystem vorhandenen mechanischen Energie bei plötzlichen Lastschwankungen oder Änderungen der Gesamtkapazität der Leitung. In der Disk. (JAI 1351) wird als besonders überraschend hervorgehoben, daß die verhältnismäßig kleine Schwungradenergie

den errechneten großen Einfluß auf das System haben kann. — Die von Wasserkraftstationen erzeugte Spannung kann bei stark abfallender Belastung anormal hohe Werte annehmen. Diesem Mißstand beugt Burnham (JAI 579) durch Schutzrelais vor; wenn die Station mehr als zwei Leitungen speist, ist ein Ausbleiben der Last kaum zu befürchten (Disk. JAI 1022). — In einem Vortrag geht Genkin (RGE 18/890) auf die schon bekannten Theorien der Unsymmetrie von Mehrphasenleitungen, die von ihm und Stockvis aufgestellt sind, ein und erläutert im Zusammenhang hiermit ein Asymmeter.

Fehlermessungen. Das geeignetste Meßinstrument zur Fehlerbestimmung ist nach Aronoff (EWd 86/1041) die Kelvinsche Doppelbrücke, sofern sie ein hochempfindliches Galvanometer enthält und sorgsam behandelt wird. An die zweite Stelle stellt er die Potentiometer-Methode, die aber während der Messung konstanten Strom benötigt. — In EWd 85/355 werden 4 Meßverfahren beschrieben unter Hinweis auf ihre vorteilhafteste Verwendungsart, und ein für Meßzwecke eingerichtetes Automobil abgebildet. — Zur Überwachung eines Lichtnetzes auf Erdfehler hat sich eine von Norman (EWd 85/566) beschriebene, mit Kontrolllampen und Spannungsmessern ausgerüstete Tafel bewährt, da sie nicht nur die Fehler erkennen läßt, sondern auch näherungsweise eingrenzt. — Die an Hand der neuen englischen Erdungs- und Nullungsbestimmungen für die verschiedenen Verteilungssysteme sich ergebenden Verhältnisse im Fehlerfalle werden ERw 96/444 besprochen.

Leitungen und Isolierstoffe.

Von Oberingenieur Th. Wasserburger, Berlin.

Leitungen.

Normung und Allgemeines. Im weiteren Ausbau der VDE-Normen werden die Vorschriften für Leitungstrossen etwas abgeändert (ETZ 903) und dem Bedarf der modernen Reklamebeleuchtungstechnik durch Neuaufstellung eines vieladrigen Bleikabeltyps Rechnung getragen (ETZ 903). Bei der Durchführung der Analysenvorschriften für Leitungsgummi erwiesen sich einige Änderungen erforderlich (ETZ 1923). — Im Entwurf wurden die wichtigen Normen für blanke Kupferdrähte (ETZ 1494) und isolierte Spulendrähte (ETZ 1054) veröffentlicht und die zugehörigen Erläuterungen gegeben. Einheitsliefervorschriften für Lackdrähte liegen jetzt auch in Frankreich vor (RGE 17/312). — Eine Zusammenstellung der neuen österreichischen Vorschriften für Starkstromleitungen ist in EuM 981 zu finden.

Gelegentlich einer Besprechung der Leipziger Herbstmesse durch Dettmar finden als kabeltechnische Neuerung ein Kupferhohlseil für 220 kV sowie die Anthygronleitung, eine Schlauchleitung mit gefalztem Blechmantel, Erwähnung (ETZ 1808).

Metalle und Legierungen. Das BSt (Ref.: RGE 17/183 D) stellt die physikalischen Eigenschaften der wichtigsten Metalle und Legierungen ausführlich zusammen. Eine ebenfalls sehr eingehende Arbeit von A. Schulze (HelF 497) behandelt den Einfluß der Verformung auf die Leitfähigkeit von Metallen. — Die Preisentwicklung der für die Elektrotechnik wichtigsten Stoffe Kupfer, Blei und Gummi stellt ERw 96/86 in Kurvenform dar.

Entsprechend der großen Bedeutung, die das Aluminium in reiner und legierter Form für die Elektrotechnik hat, finden sich verschiedene Veröffentlichungen hierüber. Volkswirtschaftliche Betrachtungen über die Entwicklung der deutschen Aluminiumgewinnungsindustrie stellt Tiepolt (HelF 113) an, während sich die meisten anderen Aufsätze mit der für den Freileitungsbau bedeutsamen Verbesserung der Festigkeit und Leitfähigkeit befassen. Nach Untersuchungen von Guillet (GC 84/625 — EA 412) kann durch Wärmebehandlung die Festigkeit des Aluminiums um 40% gesteigert werden. Die durch Legieren erzielte

Festigkeitserhöhung geht stets auf Kosten der Leitfähigkeit; ausführliches Zahlenmaterial hierzu geben Streeter und Faragher (Eng 120/180). — Verschiedene Legierungen werden auch einzeln erörtert, so das »Lautal« (EuM 39), das »Aludur« (Hallmann, EuM 182) und das »Scleron« (Reulaux, EuM 204). — Über Veränderung der Leitfähigkeit infolge Korrosion während langer Beobachtungsdauer berichtet Wilson (JIEE 63/1108). — Durch Versuche an Kupfer mit verschiedenen Metallzusätzen gelang es Norbury (Eng 119/319 — EuM 935), eine Gesetzmäßigkeit zwischen Widerstandserhöhung und Größe der chemischen Affinität der legierten Metalle nachzuweisen. — Nur kurz erwähnt wird ein Versuch der GEC, Einkristalldrähte herzustellen, die gegenüber den polykristallinen eine um 13% höhere Leitfähigkeit besitzen sollen (JAI 127). — Den Einfluß der verschiedenen Zusätze auf die magnetischen Werte des Gußeisens untersucht Partridge (ERw 97/554). Tourneur prüft die Temperaturabhängigkeit des Ferromagnetismus bei Nickel (Recherches et Inventions 6/163, — Ref.: RGE 17/183 D).

Blanke Leitungen. Bei Stahlaluminiumseilen ergibt nach Wood (JAI 398) ein bestimmtes Verhältnis beider Metalle die geringsten Energieverluste; in dieser Richtung werden Versuche angeregt. — Turner (JIEE 63/149) hat beobachtet, daß Oxydation und Witterungsverhältnisse ohne Einfluß auf den Hochfrequenzwiderstand von Antennenleitungen sind.

Isolierte Leitungen. Die Gummischlauchleitungen haben rasche Verbreitung gefunden und erfreuen sich großer Beliebtheit. Ihre Verwendung als Dreschkabel empfiehlt Hoppe (EA 125). Wertvolle Fingerzeige für die Montage dieser Leitungen enthält HelE 665, wo insbesondere eine praktische, von SSW angegebene Zugentlastung beschrieben wird. — Eine neuartige Installationsmethode für feuchte Räume schildert Eimers (ETZ 753). Hierbei werden die Leitungsverbindungen völlig in geschmolzener Masse mittels Tauchbecher eingeschlossen. — Der große Umfang, den die Verwendung von Lackdraht in letzter Zeit angenommen hat, drängte zur Entwicklung geeigneter Prüfmethoden. Olivin (Arts et Métiers 78/18 — Ref.: RGE 17/184 D) beschreibt die bekannteste Apparatur mit Quecksilbernäpfen und Fehlerzählung. Gewisse Vorteile bietet eine graphische Fehleraufzeichnung, die verschiedentlich erwähnt wird (ETZ 1558 — ERw 96/956 — Cathala RGE 17/465). — Auf ganz anderem Prinzip beruht der Apparat von Lorenz (Chodziesner, ETZ 1312), der statt Quecksilbernäpfen Stahlrollen verwendet, weshalb er auch zur laufenden Drahtprüfung in der Fabrikation verwendbar ist. — Für die Fabrikation von Leitungen ist das neue Modell der AEG-Schnellflechtmaschine »Tober« mit 16 ... 48 Spulen von Interesse (AEG 49). — Eine allgemeine Beschreibung von Fabrikationseinrichtungen der Firma Ward und Goldstone, Manchester, welche Installationsleitungen und Drähte herstellt, wird nach ERw 97/579 gegeben.

Isolierstoffe.

Normung und Allgemeines. Trotz der Schwierigkeit und fast unübersehbaren Mannigfaltigkeit des Gebietes wurde der Gedanke einer Klassifizierung des Materials und einer Vereinheitlichung der Prüfmethoden in vielen Ländern zielbewußt verfolgt und in die Tat umgesetzt, so daß über die technisch bedeutsamsten Isolierstoffe bereits eine Reihe abgeschlossener Entwürfe vorliegen. Die 1924 veröffentlichte VDE-Klassifizierung von gummifreien Preßmaterialien ist schon im Handel eingeführt (ETZ 1712) und erfährt noch den Zusatz, daß die Stoffprüfung an Probestäben vorzunehmen ist, um den Einfluß der Pressung auszuschalten (ETZ 979). — In Anlehnung an die VDE-Vorschriften stellt Grünwald (AEG 55) einige gut durchdachte Prüfmethoden für fertige Isolierteile zusammen. — Auf die große Bedeutung des VDE-Prüfzeichens geht Schiff (ETZ 1585) ein. — Prüfvorschriften für unimprägnierte und imprägnierte Faserstoffe werden vom VDE im Entwurf veröffentlicht (ETZ 204). Ähnliche Vorschläge macht van Muyden (L'Electricien 319). Zu den deutschen Vorschriften für Trans-

formatorenöl gibt Piesker (EA 267) einfache Prüfmethoden von praktisch ausreichender Genauigkeit. Eingehend befaßt sich der Schweizer Elektrotechnische Verein mit Normalien für die Prüfung und Bewertung von Mineralöl, die im BSEV 208 mit Erläuterungen und Ergänzungen (BSEV 241, 475) veröffentlicht sind. Zusammenfassend behandelt Stäger (BSEV 188) ausführlich die erfreulichen Fortschritte dieser Normung in den einzelnen Ländern. Dem in Form einer Resolution geäußerten Wunsch der Weltkonferenz für große Netze und hohe Spannungen (RGE 18/8) dürfte durch umfangreiche Vorarbeiten also bereits Rechnung getragen sein.

Über neue Isolierstoffe auf der Leipziger Frühjahrsmesse schreibt Orlich (ETZ 725). Einen entsprechenden Bericht über die Jahresausstellung der Französischen Physikalischen Gesellschaft enthält RGE 18/22.

Eine beachtenswerte Arbeit von Schwandt (IEW 188, 204) behandelt ausführlich die zur Beurteilung von Isolierstoffen erforderlichen mechan. und el. Werte und beschreibt, gestützt auf reichhaltiges Zahlenmaterial, im besonderen die neuesten künstlichen Isoliermaterialien. — Annay (La Vie techn. et industr. 7/508 — Ref. RGE 18/8 D) berichtet über Isolierstoffe und deren Eigenschaften, ebenso Maxwell und Monkhouse (Ref.: Eng 119/548), welche die englische Klassifizierung ihren Ausführungen zugrunde legen. — Angesichts der Fülle von Spezialuntersuchungen empfiehlt Whitehead (JAI 140) planmäßigeres Vorgehen zur Vermeidung von Doppelarbeit und Materialverschwendung. — Die Gesetzmäßigkeit zwischen Durchschlagspannung und Schichtdicke untersucht Mündel (AE 15/320) an dünnen Glasplatten im Hochvakuum.

Auf Grund von Messungen der Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante kommt Möller (AE 15/16 — ETZ 1492) zu einer neuen Teilung der Isolierstoffe in drei Klassen. — Schiller (EuM 1001) behandelt die Erhöhung der Leitfähigkeit fester Dielektrika bei wachsender Feldstärke. Zur Kontrolle von Prüfergebnissen kann die Vorausberechnung der Durchbruchspannung dienen, welche Kummer (SBZ 85/27) auf Grund rein physikalischer Zustandsänderungen aufstellt.

Gummi, Guttapercha und ähnliche Stoffe. Die Empfindlichkeit von Weichgummi gegenüber Koronaentladungen führt Haushalter (EWd 86/267) auf die zerstörende Einwirkung des hierbei entstehenden Ozons zurück. — Als vorzüglicher Isolator bietet das Hartgummi viele Anwendungsmöglichkeiten; seiner allgemeinen Einführung stehen jedoch gewisse unerwünschte Eigenschaften entgegen (Revue gén. du caoutchouc 1/17. — Ref.: RGE 17/140 D). — Neuzeitliche Krupp'sche Maschinen zur Reinigung und Verarbeitung des Rohgummis werden von Trott (HelF 90) beschrieben. — Als vollwertiger Ersatz der Guttapercha ist Balata anzusehen, deren Zusammensetzung, Verarbeitung und Verwendung besprochen werden. (Revue gén du caoutchouc 1/11. — Ref.: RGE 17/140 D). — Ein neues bitumenähnliches, elastisches Material »Karetnja«, das zur Isolation von Kabeln und Drähten sowie als Ersatz des Bleimantels geeignet ist, erwähnt Brückmann (ETZ 1732).

Geschichtete und geklebte Stoffe. Ein neues Isoliermaterial aus Textilstoffen in Verbindung mit künstlichen Harzen stellt die AEG unter dem Namen »Novotext« her, das Sprenger (AEG 50, 316) beschreibt. Das Material hat sich wegen seiner Festigkeit, Bearbeitbarkeit und seines Vermögens, mechanische Schwingungen zu dämpfen, auch für den Bau von Zahnrädern gut bewährt. — Eine andere Kombination von Faserstoffen und Harzen mit hervorragenden el. und mechan. Eigenschaften ist das »Gummoid«, aus dem ebenfalls Zahnräder hergestellt werden können (TRUA 258 — EuM 129), sowie das »Turbonit« und »Turbax« der Jaroslaws Ersten Glimmerwarenfabrik, Berlin (EB 78). — Beim Vergleich von Hartpapier- und Porzellanisolatoren kommt Hamm (JBDT 25/24) zu dem Ergebnis, daß letztere in ölgefüllten Apparaten aus Sicherheitsgründen vorzuziehen sind. — Über verschiedene Verwendungen des Mikanits macht Onslow (EWd 86/911) Angaben.

Natürliche Gesteine und deren Ersatz. Ein deutscher Naturmarmor »Halbusto«, der für den Bau von Schalttafeln sich eignet, wird im HelE 1385 beschrieben. — Allen Anforderungen für Zwischenwände von Transformator- und Schaltzellen entspricht nach HelE 1629 das »Xylolith«, eine Mischung von Holzmehl und mineralischen Stoffen, die unter Preßdruck zu Platten geformt wird.

Keramische Stoffe. Einen wichtigen Beitrag zur Erforschung des Dielektrikums liefern Pirani und Schönborn (ZTP 351), die auf Grund von Versuchen an Gläsern und keramischen Stoffen eine eindeutige Gesetzmäßigkeit zwischen spezifischer Leitfähigkeit und Durchschlagsfestigkeit aufstellen. — Daß wegen des großen Einflusses der Glasur Vorprüfungen an unglasiertem Porzellan zwecklos sind, wird in Heft 15 der Mitt. d. Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren-Ges. von Gerold nachgewiesen (Ref.: ETZ 1159 — EuM 427). — Zur Materialprüfung von mechanisch hochbeanspruchten Stützisolatoren für Funkstationen ist die übliche Verlustmessung unzureichend. Nach POJ 18/65 wird empfohlen, diese unter gleichzeitiger Einwirkung eines starken elektrostatischen Hochfrequenzfeldes auszuführen, wozu einige Meßwerte für verschiedene keramische Stoffe angegeben werden. — Die Eigenschaften des Steatits werden nochmals zusammenfassend erwähnt (EuM, N 3), und von Retzow (EuM, N 190) auf den geringen Materialschwund während des Garbrandes und die sich hieraus ergebenden neuen Verwendungsmöglichkeiten hingewiesen.

Faserstoffe. Ein ausführlicher Bericht der British Electr. and Allied Industries Research Assoc. (JIEE 63/133) versucht der Gütebestimmung von lackierten Geweben dadurch näherzukommen, daß das ungetränkte Textilmaterial mechan. und el. definiert wird, wofür Prüfmethoden angegeben werden. — Clark und Montsinger (GER 286) finden bei Durchschlagsprüfung von Faserstoffen eine logarithmische Beziehung zwischen Durchschlagsspannung, Schichtdicke und spez. Durchschlagsfestigkeit. Das gleiche Gebiet behandelt an anderer Stelle Clark (JAI 3) durch Trennung der Wirkungen kurzzeitiger und dauernder Spannungsbeanspruchungen. — Als Kriterium für den Feuchtigkeitsgehalt in Faserstoffen untersuchen Marbury und Le Ghait (EcJl, Nov. 1925, — Ref.: EWd 86/1266) insbesondere die Restladung, deren regelmäßige Nachprüfung auch bei verlegten Kabeln empfohlen wird (Marbury, JAI 718).

Harze. Ein lesenswerter Aufsatz von Dubrisay (APT 955) behandelt das noch recht unerforschte Gebiet der künstlichen plastischen Materialien Zellulose und Kunstharze. — Unter der Bezeichnung »Orca« ist ein bernsteinähnliches Produkt im Handel, das sich nach Adam (Radioéléctricité 6/63. — Ref.: RGE 17/220 D. — EWd 85/831) für Schwachstrom und Radiotechnik bewährt hat. — Die von v. d. Heyden und Typke (ETZ 624) beobachtete Flüchtigkeit des Bakelits in Spiritusdämpfen wird von anderer Seite bestritten (ETZ 1019, 1604, 1949). — Für die Praxis beachtenswert sind die Ausführungen von Carpenter über das Pressen von künstlichen Harzen in Formen (ERw 96/211).

Lacke und Tränkmittel einschließlich Emaille. Die Bestrebungen (ETZ 394) des ZDEI, eine eindeutige Gütebestimmung für Isolierlacke festzulegen, finden mit der Veröffentlichung des Material-Prüfamtes (ETZ 395) einen vorläufigen Abschluß. Nach vielen Versuchen erwies sich die Prüfung in Filmform als zweckmäßig. — Das sehr aussichtsreiche Gebiet der synthetischen Lacke behandelt, von seiner geschichtlichen Entwicklung in Frankreich ausgehend, van Muyden (RGE 17/173, 228 — Disk. 540) mit besonderer Berücksichtigung des »Isolemail«. — Bakelitgetränkte Maschinenwicklungen haben sich gut bewährt (EWd 86/1056) und ergeben infolge höherer Belastbarkeit nach Gacogne (RGE 17/723) wirtschaftliche Vorteile.

Öl. Eine große Zahl von Arbeiten befaßt sich mit der Prüfung von Transformatoröl, wobei eine Klärung der komplizierten Verhältnisse beim el. Durchschlag anscheinend mit besonderem Interesse angestrebt wird, um so mehr als die bis dahin vorliegenden Untersuchungsergebnisse starke Widersprüche enthalten, wie Zimmermann (AE 15/271) feststellt. Nach einer Besprechung der verschiedenen Durchschlagstheorien gelangt Stäger zu der Ansicht, daß ein

Öl hauptsächlich durch seine el. Festigkeit bei der Dauerspannungsprobe (EJ 413) und seine Oxydierbarkeit (EJ 423) charakterisiert wird. — Durch mechanische Verunreinigungen wird die Durchschlagsfestigkeit von Isolieröl herabgesetzt (v. d. Heyden, Typke, ZDI 1530) und der Durchbruch direkt eingeleitet, was Ölschläger (SZ 29) durch mikro-kinematographische Aufnahmen nachweist. — Das Verhalten von Öl unter der Koronawirkung untersuchen Crago und Hodnette (JAI 219). — Interessant ist das Vorgehen von Davey und Wilson (GER 770), die zum allgemeinen Studium der el. Erscheinungen Leinöl gewählt haben, weil dieses die charakteristischen Eigenschaften in ausgeprägterer Form besitzen soll.

Über die Herkunft und Eigenschaften sowie das Verhalten von Öl im Transformator und Schalter berichtet eingehend die schon erwähnte Arbeit von Stäger (BSEV 188). — v. d. Heyden und Typke erörtern die Bedeutung und Bestimmung der Verteerungszahl (ETZ 889) sowie die Neigung zur Schlammbildung von Transformatoröl (ETZ 1264).

Die Überwachung, Unterhaltung und Reinigung des Öles im praktischen Betrieb wird mehrfach behandelt (Estorff. VEW Sh Holland 24 — RGE 17/51 D — Boller, BSEV 179 — EB 215). — Raffinationsversuche an Spindelöldestillat stellen v. d. Heyden und Typke (ETZ 1734, 1811) an, die auch über Reinigungsversuche gebrauchten Öls mit Fullererde berichten (ETZ 1518). Apparate zur mechanischen Ölreinigung finden mehrfach Erwähnung, so der Alfa-Laval-Separator (A. Fischer, EB 2 — ETZ 95, 1415) sowie der De Laval-Separator (Chadburn BSEV 56 — EuM, N 273). Stäger weist in einer Erwiderung (BSEV 185) auf die Mängel dieser Reinigung hin.

Prüfung. Verschiedene Vorrichtungen zur Prüfung von Isoliermassen, Hartpapier und Lack gibt Piesker (EA 731) an. — Für fertige Konstruktionsteile aus Isoliermaterial sind von Edelmann (ETZ 145, 692) in guter Übereinstimmung mit der praktisch auftretenden Beanspruchung Untersuchungsmethoden entwickelt worden. — Einige Festigkeitsmessungen an mechanisch hochbeanspruchten Isolierkörpern schildert Pfeiffer (ETZ 1391). Nach dem gleichen Verfasser muß zur einwandfreien Porositätsprüfung von Porzellan die Eintauchprobe in Fuchsinlösung unter hohem Druck erfolgen, wofür eine Apparatur beschrieben wird (ETZ 1078). — Um Lufteinschlüsse im Isoliermaterial durch dielektrische Verlustmessung nachzuweisen, kann eine von Schneider (ETZ 1905) mitgeteilte Anordnung benutzt werden. — Die Schaltung eines Röhrengenerators für Messung von Materialkonstanten bei Hochfrequenz beschreibt Guthrie (Proc. Inst. Radio Eng. 12/841 — Ref.: JBDT 26/19).

Zur möglichst eindeutigen Bestimmung der el. Festigkeit von Isolieröl gibt Wellauer eine Methode an (BSEV 169), die mit bestimmten Elektrodenformen und gleichmäßigster Spannungssteigerung arbeitet. — Für die laufende Überwachung der Durchschlagsfestigkeit von Isolieröl und auch festen Materialien sind eine Reihe von handlichen Apparaten in Gebrauch; beschrieben werden solche von Siemens & Halske (EB 275 — HelE 841), den Norddeutschen Kabelwerken (EB 183) und den Lechwerken (MEW 334). — Zum Nachweis von Feuchtigkeitsspuren im Öl gibt Reiner (ETZ 1447) eine einfache Methode nach dem Prinzip der Wasserverdrängung durch trockene Luft an. — Eine Apparatur zur unmittelbaren Prüfung der Schmierfähigkeit von Öl auf Lagermetall findet sich im EA 450.

Kabel und Kabelanlagen.

Bemerkenswerte Fortschritte wurden in der Erhöhung der Übertragungsspannung von Kabeln gemacht. Die bisher noch tastenden Versuche in dieser Richtung erhielten bestimmtere Formen, so daß bereits wichtige Betriebserfahrungen an einigen derartigen Anlagen gewonnen wurden. Im Zusammenhang hiermit wandte sich ein besonderes Interesse der Frage zu, die bisherigen Kabelprüfungsmethoden zu erweitern oder den neuen Verhältnissen anzupassen.

Normung, Berichte von Fachbesprechungen, Fabrikation. Auf der Internationalen Konferenz für Hochspannungsnetze wurden einige wichtige Vorträge über Hochspannungskabel gehalten (RGE 18/218). — Orl.ch (ETZ 724) berichtet über kabeltechnische Neuerungen auf der Leipziger Herbstmesse. — Der Fabrikation von Kabeln sind eine Reihe von Aufsätzen gewidmet, die teils allgemeine Anregungen (Nixon, ERw 96/844), teils Beschreibungen der maschinellen Einrichtungen, Herstellungsverfahren und Prüfmethoden verschiedener Kabelwerke enthalten: British Insulated and Helsby Cables, Ltd. (ERw 97/339), Pirelli, Southampton (ERw 97/419), Brooklyn Edison Co. (EWd 85/305). Neuzeitliche Trocknungs- und Tränkeinrichtungen für Kabel beschreibt Pietsch (HelF 173).

Konstruktion, Baustoffe, ausgeführte Typen. Über die Entwicklung der Kabeltechnik nach den höchsten Spannungen spricht Atkinson auf der ersten Weltkraftkonferenz (World Power Conf. 3/1195 — Ref. RGE 18/176 D); das gleiche Thema behandelt Eln 95/551. — d'Angelo (RGE 18/120 D nach Elettrotecnica 12/459) gibt Tafeln zur Berechnung des Aufbaues sowie der Kapazität und Erwärmung von Kabeln. — Sehr eingehend berechnen Dieterle und Eggeling (AE 14/134) die el. Konstanten von Dreifachkabeln mit Rund- und Sektorleitern sowie Sechsfachkabeln und ziehen Vergleiche hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit.

Das Bestreben, möglichst hohe Spannungen zu bewältigen, führte zu stark voneinander abweichenden Kabelkonstruktionen. Taylor (ERw 96/157, 329 — EWd 85/677) beschreibt sein konzentrisches Kabel für eine 150-kV-Sechsphasenübertragung. Größeres Interesse nimmt ein Einleiterkabel der Firma Pirelli für 130 kV in Anspruch, das ausführlich von Emanueli (L'Energia Elettrica 2, H. 1, — Ref. ETZ 1700 — EuM 491) und Torchio (EWd 85/603) behandelt wird. Wie Reutter (ETZ 1740) erwähnt, ist die Verlegung eines Kabels gleichen Systems in New York geplant (s. auch JAI 734). Aus der deutschen Fabrikation werden verschiedene Mitteilungen über Kabel mit Strahlungsschutz nach DRP 288446 gemacht (HelE 1105 — EB 185). — Meurer benutzt Papier, dessen Dielektrizitätskonstante durch Walzen verschieden stark erhöht wurde, entsprechend der Theorie O'Gormans geschichtet, als Kabelisolation. Nach diesem Prinzip ist von Felten & Guilleaume ein größeres Kabel für Dänemark (VEW Sh Mchn 50) gebaut worden und wird ein 110-kV-Einleiterkabel geplant (ZTP 472).

Spannungsbeanspruchung. Die Frage der Feststellung geeigneter Prüfmethoden für Hochspannungskabel beschäftigt eingehend die Weltkonferenz für große Netze und hohe Spannungen (RGE 18/6), wo die Anhänger der Verlustmessung denen der Spannungsprüfung gegenüberstehen, ebenso auf der Pariser Weltkonferenz für Hochspannungskraftübertragung (Beck, EuM 581). Eine Umgestaltung der amerikanischen Prüfvorschriften wird vom Transmission and Distribution Committee des AIEE erwogen (ETZ 1780), ohne jedoch zu einem abschließenden Ergebnis zu kommen. Hierzu macht Lee (JAI 156) sehr ausführliche und beachtenswerte Vorschläge, die noch von Roper (EWd 85/397) ergänzt werden. Auch Frankreich diskutiert eine Revision der Prüfvorschriften (RGE 17/203).

Die Vorgänge im Kabeldielektrikum schildert Dunsheath (Eln 95/555) und gelangt zu einer neuen Auffassung des Durchschlages. Ähnliche Fragen behandelt Atkinson (JAI 295). Hentschel (AE 15/138 — Ref. ETZ 1635) findet durch interessante Modellversuche zum el. Durchschlag die Theorie von Güntherschulze bestätigt. Eine kritische Würdigung der Spannungsprüfung liefert Owen (Eln 94/200) auf Grund von verschiedenen Durchschlagscharakteristiken von Dielektriken, und Dunsheath (Eln 94/622) im Anschluß an Beobachtungen der thermischen Effekte beim Durchschlag. — Während auf der einen Seite kurzzeitige und hohe Spannungsprüfung gefordert wird (Del Mar, Hanson, JAI 390), wenden sich andere Arbeiten dem Studium der Kabelisolation als Träger der dielektrischen Verluste zu. — Eingehend behandelt Hentschel (EB 292, 302) die Ionisierungserscheinungen mit ihren Ursachen, wobei auch der Einfluß der Elektroendosmose untersucht wird. — Zur Verringerung

der dielektrischen Verluste hat sich die Metallisierung der Kabeladern als vorteilhaft erwiesen (Konstantinowsky, EWd 86/1102). — Verlustmessungen an einem konzentrischen Kabel finden sich bei Taylor (Eln 94/653, 685; 95/592). — Die energiewirtschaftliche Bedeutung der dielektrischen Verluste wird von Emanueli (Bericht der ersten Weltkraftkonferenz 3/1264 — Ref. RGE 18/176 D) und Brownell (EWd 86/218) untersucht. — An mehreren Stellen werden die verschiedenen Methoden der Verlustmessung kritisch hinsichtlich ihrer Fehlerquellen verglichen und neue Anordnungen beschrieben (de la Gorce, RGE 17/283 — Bruckmann, RGE 17/881 — Atkinson, EWd 85/885). — Eine Kabelprüfung durch direkten Anschluß an ein Freileitungsnetz wurde nach GER 33 ausgeführt.

Strombelastbarkeit. Für Kabel nach englischen Normalien werden Tabellen für die Belastbarkeit unter verschiedenen Verlegungs- und Betriebsverhältnissen gegeben (EuM 661). — Shimizu (JIEE Jap. Nr. 431/559, — Ref. RGE 17/84 D) berechnet den thermischen Widerstand von Sektorkabeln, Beavis (ERw 97/443) allgemein die Belastbarkeit von Hochspannungskabeln unter Berücksichtigung der dielektrischen Verluste. Die Grenzen der Belastbarkeit behandeln Referate von Fawssett, Melsom, Vernier, Wedmore (Bericht der 1. Weltkraftkonferenz 3/1215, — Ref. RGE 18/176 D). — Für die Temperaturkontrolle an belasteten Kabeln werden Einrichtungen beschrieben (Dwight, EWd 85/506 — ERw 96/113).

Verlegung und Montage, ausgeführte Anlagen. Ein praktischer Kabelwagen der SSW für Transport und Verlegung wird in Eban 252 und ETZ 626 beschrieben. — Kelley (EWd 85/1015 — Ref. ETZ 1961) macht wertvolle Angaben über die beim Einziehen von Kabeln in Rohre auftretenden Zugspannungen. Zur Vermeidung von Kabelbränden werden gelegentlich feuerfeste Schutzanstriche angewendet (EWd 85/671). — Die Herstellung einer zugentlasteten Leiterverbindung beschreibt Watson (EWd 86/371). — Von großem Interesse für die Praxis der Muffenmontage sind die Angaben von Watson (Eln 95/466) und Clarke (EWd 85/1269) über richtige Ausführung einer Verbindungsstelle. — Fritze (AEG 213 — Ref. ETZ 1646) beschreibt die Montage eines 22-kV-Pfannkuchkabels in Kyoto (Japan), Braghin (Electritchestvo 3/13 — Ref. RGE 18/44 D) eine 35-kV-Kabelanlage für Leningrad. Kurz erwähnt wird ein neues Kabelrohrsystem für Bergen (Tekn. Ukeblad 2. Okt. 25 — Ref. EWd 86/1165), sowie die eigenartige Verlegung eines unarmierten 33-kV-Luftkabels (EWd 85/824).

Garnituren. Nach Eby (JAI 593; Disk. 1021) wird für Kabelgarnituren vorteilhaft Ölfüllung statt Massefüllung gewählt. — Verschiedene Ausführungsformen von Erd- und Seekabelmuffen der Firma Brit. Ins. and Helsby Cables Ltd. bringt EWd 85/1313; ein 110-kV-Endverschluß der GEC wird in GER 32 von Liston erwähnt, ferner in dem oben erwähnten Aufsatz (ETZ 1700) die Garnituren für das 130-kV-Kabel der Firma Pirelli. — Einen besonders sicher konstruierten Übergangsendverschluß für 12 kV beschreibt Design (ERw 96/278). — Die Prüfung von Hochspannungsmuffen behandelte Davis und Crowdes (JAI 1342; Disk. 1354 — EWd 85/1070), wo Prüfergebnisse mitgeteilt werden. — Unterirdische Schaltkästen hält Loeb (MEW 415) nicht für vorteilhaft und schlägt eine andere Lösung vor. Die Beschreibung eines neuen Verteilungskastens für Kabelrohre findet sich im EWd 85/463.

Betrieb und Unterhaltung, Netzprüfung. Verschiedene Aufsätze behandeln die Voraussetzungen, unter welchen eine Wechselstromübertragung mittels Einleiterkabeln möglich ist; Melsom, Beer (JIEE 63/190), Harvey, Busby (JIEE 63/368), Cramp (JIEE 63/379; Disk. 690). — Die Vorzüge und Nachteile der Übertragung mittels Einleiter- und Mehrleiterkabeln werden in EWd 85/254 gegenübergestellt. Angelo (Elettrotecnica 11/635 — Ref. RGE 17/43 D) erinnert an die Verwendung von Einleiterkabeln für Lichtnetze in Serienschaltung. — Zum Schutz der Kabelanlage gegen die dynamische Wirkung von Kurzschlußströmen empfiehlt Probst (ETZ 1528; Disk. 1562) den Einbau von Reaktanzen. — Eingehende Untersuchungen des Massachusetts Institute of Technology

(JAI 508) über die Möglichkeit mechan. und el. Veränderung des Kabeldielektrikums liegen vor. — 30-kV-Kabel konnten, wie Wasserburger mitteilt (AEG 403), nach zehnjährigem Betrieb nochmals der normalen Prüfung unterworfen und anderwärts verlegt werden. — Eine eigenartige Umbildung des Kabeldielektrikums will man in Amerika an einer zu Störungen neigenden Strecke beobachtet haben (JAI 141). — Interessante Sonderfälle von mechanischen und chemischen Kabelkorrosionen schildert Haehnel (ENT 74, 175, 330). — Zur Vermeidung elektrolytischer Zerstörungen des Kabelmantels durch Erdströme empfiehlt Flückiger (BSEV 485) sorgfältige Isolation der Kabelhälse in den Muffen. — Die zunehmende Anwendung der Gleichspannungsnetzprüfung führte zur Ausbildung handlicher Apparaturen, welche teils mit mechanischem (Trott, HelF 294 — Nakamura, JIEE Jap., Nr. 429/427 — Ref. RGE 17/84 D), teils mit Röhren-Gleichrichter arbeiten (Urmston, ERw 96/393). — Zur Netzkontrolle wird auch eine regelmäßige Messung des Verlustwertes angeregt und geeignete Schaltungen von Bruckman (EJ 161) und Bormann, Seiler (ETZ 114) vorgeschlagen. — Zur Auffindung von Erdkabeln gibt Franc (L'Industrie des Tramways 18/499 — Ref. RGE 17/215 D) eine geeignete Apparatur an.

Starkstrom-Freileitungen.

Für 1924 bearbeitet von Dipl.-Ing. A. Bürklin, Berlin; für 1925 von Oberingenieur A. Vaupel, Berlin.

Vgl. den Abschnitt Leitungstelegraphie, Freileitungsbau.

Vorschriften. 1924. Auf der internationalen Konferenz über Großkraftübertragung in Paris wurden allgemeine Grundsätze aufgestellt als Grundlage für internationale Vorschriften für die Errichtung von Hochspannungsleitungen (ETZ 1924/565 — RGE 14/879, 1001).

C. Van Gastel (RGE 15/89) empfiehlt insbesondere den Sicherheitsgrad international zu regeln. — Die in Deutschland giltigen Vorschriften des VDE, der Post- und Bahnbehörden haben im letzten Jahr Ergänzungen und einige Änderungen erfahren (ETZ 1924/16, 1226). — Der Reichsverkehrsminister hat besondere Bedingungen für die Berechnung, Herstellung, Lieferung und Aufstellung von Eisenbetonmasten bei Kreuzungen von Reichsbahnen durch Starkstromleitungen herausgegeben (ETZ 1924/49). — G. Schmidt (MEW 1924/368) gibt einen Überblick über die Abweichungen der vom Reichspostministerium neu herausgegebenen »Vorschriften für die bruchsichere Führung von Hochspannungsleitungen über Postleitungen« (ETZ 1924/938 — MEW 1924/311) vom bisherigen Wortlaut. — Da auch in England Freileitungen immer mehr Anwendung finden und die Entwicklung gezeigt hat, daß die Freileitungen viel sicherer sind, als man glaubte, hat man nun den Sicherheitsgrad herabgesetzt (Eng 117/52). — William T. Taylor erläutert die Änderungen in den englischen Vorschriften und gibt Beispiele für ihre Anwendung (ERw 95/349, 385, 462, 515, 551, 647, 711, 949). — Nach C. Van Gastel (EuM, E 1924/299) ist für Freileitungen ein Sicherheitsgrad von 2,5 erforderlich.

1925. Die für den Freileitungsbau gültigen Vorschriften des VDE und die Bestimmungen der deutschen Verkehrsbehörden sind im Jahre 1925 nur geringfügig abgeändert worden. — G. Schmidt (ETZ 335) erläutert die Bestimmungen über Holzgestänge in den Vorschriften für Starkstromfreileitungen; ein Änderungsentwurf wird der nächsten Jahresversammlung des VDE vorgelegt. Die Toleranz- und Gewichtsangaben des Entwurfs (ETZ 1924/1156) für genormte Stahlaluminiumseile und ihre Einzeldrähte werden geändert (ETZ 1054). Das Reichspostministerium (ETZ 1055) läßt in Kreuzungen Zwischenmaste auch als Winkelmaste zu. — Oeser (ETZ 1421) gibt Änderungen der »Bedingungen für die Berechnung usw. von Eisenbetonmasten bei Kreuzungen von Starkstrom-

anlagen mit der Reichsbahn« bekannt. — Nach einem Rundschreiben des preuß. Ministeriums für Handel und Gewerbe (ETZ 388) wird der Kletterabwehrschutz an Masten nur in Ortschaften gefordert. — Vom Ausschuß für den el. Sicherheitsgrad ist ein Entwurf zu den »Leitsätzen für die Prüfung von Isolatoren mit Spannungsstößen« (ETZ 1669) ausgearbeitet worden. — Für die USA sind in JAI 300 Isolatorprüfvorschriften wiedergegeben, und in EWd 85/1388 wird die Änderung des National El. Safety Code für Isolatoren in Hochspannungsfreileitungen empfohlen. — Auf Grund von Versuchen, über die Sulzberger in BSEV berichtet hat, sind Vorschläge zu Vorschriften für die Fundamentberechnung von Freileitungstragwerken von der Spezialkommission des Schweizerischen EV und des Verbandes Schweizerischer EWe ausgearbeitet worden, die im Anschluß an den letzten Bericht Sulzbergers (BSEV 509) veröffentlicht werden.

Leitungsbaustoffe, Durchhang. 1924. Über das Verhalten von Stahlaluminiumseilen bei Zugbeanspruchung und deren Durchhangsberechnung wurden Versuche durchgeführt. Das ermittelte Querschnittsverhältnis wurde der vom VDE aufgestellten Normentafel für Stahlaluminiumseile zugrunde gelegt (ETZ 1924/1156). Nach Einführung der gefundenen kombinierten Koeffizienten lassen sich diese Leitungen in derselben Weise berechnen wie Seile aus nur einem Baustoff (Bürklin, ETZ 1924/1143). Von derselben Annahme geht Riedlinger (EuM 1924/421) aus bei der Aufstellung von Rechentafeln zur Bestimmung des Durchhangs und der Beanspruchung von Verbundseilen. — Velanders (Tekn. Tidskr. 1. 3. 24) Versuche mit Kupfer- und Stahlaluminiumleitungen zeigen, daß jeder Draht beim Spannen eine gewisse Verlängerung erfährt, dann aber elastisch bleibt (EWd 83/1245). Torsten Nordell (RGE 14/940) hat dieselbe Erscheinung an Kupferseilen festgestellt. — O. Strand (ETZ 1924/654) stellt Formeln und Diagramme auf zur Bestimmung der Spannungsverteilung bei Stahlaluminiumseilen. — Bei der Berechnung des Durchhanges von Freileitungen mit Abspannketten nimmt man konstante Zugspannung im Seil und Stützpunkte auf gleicher Höhe an. R. Planner (EuM 1924/225) rechnet ohne diese Vereinfachungen; da dieses Verfahren umständlich ist, kommt es allenfalls bei großen Höhenunterschieden und sehr großen Spannweiten in Frage. Dasselbe gilt von dem von E. Regli (BSEV 1924/283) abgeleiteten Verfahren. — Unter Annahme von biegsamen Isolatorketten leitet Truxa (EuM 1924/501) für ungleich hohe Stützpunkte und schwere Abspannketten Formeln für die Durchhangsberechnung ab. A. Sengel (ETZ 1924/394) dagegen ist der Ansicht, daß bei ungleich hohen Stützpunkten dieselben Formeln benutzt werden können, wie bei gleich hohen Stützpunkten (ETZ 1924/185). — G. Markt (ETZ 1924/620) gibt ein Verfahren an zur Ermittelung der Ablenkung der Isolatorketten bei ungleichen Spannfeldern. — Bei sehr großen Spannweiten werden in Amerika kombinierte Leitungsseile aus kupferummantelten Stahldrähten und Kupferdrähten verwendet (C. F. Shakley, EWd 83/1277). — Bei Stahlaluminiumleitungen nimmt man neuerdings normale Spannweiten von 400 m an, in besonderen Fällen geht man bis 800 m (EWd 83/1020). — E. G. Allen (EWd 83/781) stellt Kurven auf, die die Beziehungen zeigen zwischen Durchhang und Zugspannung. — Der Durchhang von Freileitungen kann mittels Visieren gemessen werden; Gino Rebora (Elettrotecnica 11/49 — RGE 16/122 D) gibt hierfür eine praktische Methode an. — Eine besonders einfache und genaue Methode zur Messung des Durchhangs ist die photographische Aufnahme (BBCM 1924/97).

1925. In Deutschland will man zum Austausch zwischen den Wasserkräften des Südens und den Braunkohlenkraftwerken West- und Mitteldeutschlands Höchstspannungsleitungen schaffen. Dies erfordert jedoch, um größere Strahlungsverluste zu vermeiden, Leitungsseile von großem Durchmesser, die wirtschaftlich nur als Hohlleiter ausgeführt werden können. Einiges über Hohlseile findet sich in ETZ 1808 und EB 306. — Eine Zusammenstellung von Seilen und Drähten sämtlicher Leitungsbaustoffe, die alle erforderlichen technischen Angaben enthält, veröffentlicht Imlay in ElJl Januar 1925 — EWd 85/360. — Auf der internationalen Konferenz für Großkraftübertragung in Paris berichtet

Gjestland (RGE 18/216) über günstige Erfahrungen mit Aluminiumleitungen in der Vermork-Rjukan-Anlage während einer vierzehnjährigen Betriebszeit. — Dusaugey (RGE 18/507) führt in einem Vortrage über Stahlaluminium und Aluminium auf dem 13. Congrès de la Houille blanche aus, daß beim Vergleich dieser Baustoffe mit Kupferleitungen außer den Leitungspreisen die Kosten der Maste und sonstigen Bauteile zu berücksichtigen sind, was Peek und Kennelly schon vor Jahren behauptet haben. — Zahlreiche Arbeiten behandeln die Berechnung von Zug und Durchhang von Leitungen unter den verschiedensten Belastungs-Bedingungen. Truxa (EuM 189, 692) gibt ein einfaches Rechenverfahren für Leitungen an senkrecht hängenden Isolatorketten im Gebirgsgelände an, wobei ungleiche Spannweiten vorausgesetzt werden. Carpentier beanstandet das Verfahren als ungenau. Truxa weist jedoch diesen Einwand als unbegründet zurück. — In RGE 17/55 führt Lavanchy eine Durchhangsberechnung für Freileitungen mit ungleich hohen Stützpunkten vor. Nach Carpentier (RGE 17/281) lassen sich die von Lavanchy abgeleiteten Gleichungen umstellen, wodurch das Aufsuchen der Durchhangswerte in den Blondelschen Tafeln ermöglicht wird. — Louis (RGE 17/460) führt ein genaues Rechnungsverfahren durch zur Bestimmung der Belastungs- und Durchhangsverhältnisse für Freileitungen an senkrecht hängenden Isolatorketten nach dem Bruch eines Leiters unter Berücksichtigung der Mastdurchbiegungen. Das Verfahren soll nach EuM 668 gegenüber der abgekürzten Rechnung von Carpentier bisweilen sehr abweichende Werte liefern. Nach Imlay (EcJl Februar und März — EWd 85/625, 935) kann die Parabelgleichung bis zu Spannweiten von 450 m angewendet werden. Für ungewöhnlich große Mastabstände empfiehlt er ein graphisches Verfahren. Er streift kurz die Frage der ungleich hohen Stützpunkte und geht näher auf die Abstände der Leitungen unter Angabe von Zahlenwerten für ausgeführte Leitungen für 33 kV bis 220 kV ein. — Eales und Ettlinger (JAI 1106) berechnen die Durchhangswerte in der Mississippi-Kreuzung, deren Spannweite 1300 m beträgt bei einem Höhenunterschied der Stützpunkte von 57 m. Martin verwirft (JAI 1247) die Rechnung als zu umständlich und gibt selbst ein vereinfachtes Verfahren an. Ettlinger hält den Arbeitsaufwand von wenigen Stunden für ein so wichtiges Bauwerk für wohl angebracht. — Ganz neuartig ist Gausters Untersuchung der dynamischen Auswirkungen eines Seilbruches in einer Freileitung (EuM 825). Bei unelastischem Seil sind die dynamischen Kräfte kleiner als die statischen. Die Berechnung für elastisches Seil soll bald folgen. — Twiss (RGE 18/217) schlägt auf der internationalen Konferenz für Großkraftübertragung die Vereinheitlichung der Leitungsberechnung in den verschiedenen Ländern vor. — Berechnungen von Leitungen werden außerdem noch durchgeführt von Jarrett-Knott (RGE 18/481), Cotte (RGE 18/979), Kuusinen (ETZ 989), W. T. Taylor (ERw 97/403), Schweitzer (RGE 17/105), Revessi (Elettrotecnica 12/217 — RGE 18/91 D), Mashkilleison (EWd 86/25), Schenkel (ETZ 424), Musyck (Bull. des Ingen. de Montefiore — RGE 17/239 D), G. Schmidt (ETZ 1663) und Brare (RGE 17/535).

Krautt (EuM 729) behandelt den el. und mechan. Sicherheitsgrad von Freileitungen und fordert für alle Teile einer Anlage den gleichen Sicherheitsgrad. Zur Vermeidung von Störungen will er die Isolatorketten mit Gewichten beschweren. — Kaßner (MEW 1) klärt den Unterschied zwischen Rauhreif und Glatteis und berichtet über deren Auftreten in verschiedenen Meereshöhen. — Oliver (JAI 1171, 1176) teilt Einzelheiten über Leitungsstörungen durch Schnee und Eis in New-England und über Abschmelzbeheizung mit; er gibt Ratschläge, wie sich derartige Störungen vermeiden lassen; die Erfahrungen in anderen Gegenden sind ähnlich. Auch Wyss (EWd 86/466) empfiehlt auf Grund von Versuchen die Heizung der durch Schnee und Eis gefährdeten Leitungen. — Über Leitungsstörungen durch Zugvögel, die plötzlich in großer Zahl von Leitungen abfliegen und diese zum Zusammenschlagen bringen, wird in MEW 187 berichtet. — Störungen an Freileitungen infolge atmosphärischer Entladungen meldet Pruesser (EWd 85/204) aus Österreich. — Zur Messung des Durchhanges

von Freileitungen im Betriebe wendet Dahl (TRUA 15 — ETZ 1119) die photographische Perspektive, Schenk (EJ 34) ein einfaches neuartiges Meßinstrument an. — Über Versuche, an einer 200-kV-Leitung die mechanischen Eigenschwingungen durch Anbringen von Gewichten an den Leitungsseilen in der Nähe der Stützpunkte zu verhindern, berichtet Stockbridge (EWd 86/1304). — Dusaugey (RGE 17/679) bringt eine ausführliche Beschreibung des Stoßverbinders. Diesen erwähnt auch Dettmar (ETZ 1808).

Gestänge. 1924. O. Stötzner (EJ 1924/41) vergleicht Eisengitter- und Eisenbetonmaste auf Wirtschaftlichkeit, ohne die Lebensdauer zu berücksichtigen, so daß die Schlüsse nicht verallgemeinert werden dürfen. — In Deutschland werden die Schleuderbetonmaste wegen ihrer großen Vorteile mit Erfolg für den Leitungsbau verwendet (EJ 1924/115). — In besonders schwierigem Gelände werden Eisenmaste in ihren Teilen aufgestellt (Mc Cann, EWd 83/730) und diese verbunden. — Curtis (EWd 84/173) beschreibt die Hebung eines Freileitungsturms. Ein anderes Beispiel erwähnt H. S. Brukaker (EWd 83/1189). Besonders wirtschaftlich sind Eisenmaste mit Plattenfundierung (EWd 83/968). — In Italien ist man dazu übergegangen, normalisierte Mastformen zu verwenden. G. D. Gangia beschreibt eine solche Mastform mit verschiebbaren Querträgern (RGE 16/248). — Um den Drehbeanspruchungen der Eisenmaste zu begegnen, wurden bei der vom Kraftwerk Mittelsteine nach Lauban führenden Hochspannungsleitung die Tragmaste mit drehbaren Auslegern versehen (Cramer, ETZ 1924/717). — G. Lumay (Bull. Soc. belge d'El. — RGE 16/266 D) bespricht die Vor- und Nachteile der Beton-, Eisen- und Holzmaste und beschreibt dann die neueren Vorschläge, die Lebensdauer der Holzmaste durch Schutz des Fußes gegen Fäulnis zu erhöhen. Ähnliche Konstruktionen werden in EuM 1924/711 und EJ 1924/114 beschrieben. — Bei Holzmastleitungen ist eine Überwachung und Statistik der Maste nötig, um sicheren Betrieb zu gewährleisten (EWd 84/1313). — Auch für große Spannweiten werden Holzkonstruktionen mit Erfolg verwendet (EWd 84/114). — Um zuverlässige Festigkeitszahlen zu erhalten, wurden in Amerika Versuche mit Holzmasten ausgeführt (EWd 84/421). — Sain-Flou (GC 83/487 — RGE 16/19 D) gibt eine Berechnung von verankerten Masten. — In Amerika bohrt man die Löcher für Holzmaste mit Hilfe von Maschinen. Die Maste selbst werden mittels eines kleinen Kranes aufgestellt (EWd 83/782). Nach dieser Methode sollen außerordentlich hohe Leistungen erzielt werden (EWd 84/1362). Die für Holzmastleitungen zu verwendenden Konstruktionen sind in Amerika genormt. Es sollen damit gute Erfahrungen gemacht worden sein (EWd 83/1240; 84/1203). — M. Suzuki (JIEE Jap. — RGE 15/15 D) wendet seine Formeln zur Bestimmung der Höhe und des Gewichtes von Masten, des wirtschaftlichsten Querschnittes und der Spannweite auf eine 115-kV-Leitung an. — Darrieus und Desbarres (RGE 14/931) berichten über einen neuen Masttyp für 220-kV-Leitungen. Daselbst beschreibt Candgia einen Universalmast, durch den die Zahl der Masttypen beschränkt werden kann.

1925. Die wenigen Mastumbrüche in Deutschland während der letzten Jahre sind meist auf Überbelastung durch Eis oder Schnee zurückzuführen. Bei Seilbruch treten an den Masten mit Querträgern Differenzzüge auf, die sie zu verdrehen suchen; die leichten Tragmaste sind solchen Beanspruchungen meist nicht gewachsen. Falls große Eis- und Schneelasten zu erwarten sind, muß man entweder das Entstehen von Seilbrüchen durch kurze Spannweiten, niedrige Verlegungszüge und durch Einbau von Dehnungsfedern (Splittstößer, SZ 1922/247) verhindern oder die Schrägen der Abspannmaste für die Aufnahme zusätzlicher Verdrehungskräfte bemessen, von den Tragmasten aber derartige Kräfte vollständig fernhalten, was durch Auslöseklemmen (Trott, HelE 773; — Silver, EWd 85/1207) oder Rutschklemmen leicht zu erzielen ist. — Iltgen (AEG 245) beschreibt eine Anordnung der Leitungen an drehbaren Auslegern, um Überlastung bei Seilbruch zu verhindern, über die aber noch keine Erfahrungen vorliegen (s. oben, Cramer). — Ein Berechnungsverfahren für Stahlgittermaste, ähnlich dem in Deutschland üblichen, das Verdrehungskräfte berücksichtigt,

wird in RGE 17/403 von Bachet entwickelt. — Jarret-Knott (RGE 18/519) beschreibt ein graphisches Verfahren zur Bestimmung der Kräfte in den Ständern und Schrägen von Gittermasten. — Nach Untersuchungen von Varlet (RGE 18/647) greift der Wind bei Gittermasten stets fast genau in halber Masthöhe an. — Imlay (Ec Jl Juli und August — EWd 86/326, 808) gibt ebenfalls eine Berechnungsweise für Gittermaste und Richtlinien für den Bau typisierter Maste an. — Dole (EWd 85/123) kommt zu dem Schluß, daß die Normung der Leitungen und Maste bei der fortschreitenden Entwicklung des Freileitungsbaues zurzeit aussichtslos ist. — Nach Silver (EWd 85/1207) wendet man neuerdings in den V. St. von Amerika gern Stahlgittermaste der Portal-Form an. Einige besondere Gittermastausführungen werden beschrieben und im Bild gezeigt von Chamberlin (EWd 85/462), Gongwer und Darland (JAI 1296, 1351), von Eales und Ettlinger (JAI 1106) sowie in EWd 85/621, 1223; 86/1092. — Auf die wirtschaftliche Wichtigkeit des Rostschutzes weist Baudrexel in MEW 454 hin und gibt Ratschläge für Entrostung und Streicharbeiten. — Nach EA 926 läßt sich das Verrosten von Stahlbauwerken vollkommen verhindern durch Verwendung von Stahl mit geringfügigem Kupferzusatz. Bei amerikanischen Versuchen mit derartigem Stahlblech bei ungünstigsten Witterungsverhältnissen hat sich während 64 Monaten kein Rost gebildet. Auch Feuerverzinkung hat sich nach Steele (EWd 85/880) als Schutz von Stahlmasten über Boden bewährt. Dagegen wird feuerverzinkter Stahl, der ohne Schutzanstrich o. dgl. unmittelbar in den Erdboden gestellt wird, in 15 bis 18 Jahren vollständig aufgelöst. Für bereits angerostete Mastfüße empfiehlt Steele nach gründlicher Entrostung Anstrich mit Steinkohlenteer. Betonumkleidete Mastfüße sollen, wenn sie gegen Wasseransammlung gut geschützt sind, ebenso lange halten wie der feuerverzinkte Oberbau. — Für einen armierten Betonbalken von quadratischem Querschnitt stellt Lods (RGE 18/153, 193) ein Rechnungsverfahren auf und wendet es auf Mastberechnungen an. Campus (RGE 18/1023) bestreitet die Neuheit dieser Formeln. — Im EJ 170 wird eine Befestigung von Stahlbetonquerträgern an Schleuder-Betonmasten wiedergegeben. — J. M. Brown (EWd 85/499, 1081) berichtet über Versuche und Betriebserfahrungen mit vollen und hohlen Stahlbetonmasten. Eine neue Ausführung von Masten, nach dem Erfinder »Stobie«-Maste genannt, wird in ERw 97/453 beschrieben. — In ERw 96/888 zeigt W. T. Taylor ein Verfahren zur Bestimmung der Abmessungen von Holzmasten aus Schaulinien und Zahlentabellen fast ohne Rechnung. Ähnlich geht Neulat (RGE 17/605) vor, indem er nur einige einfache Gleichungen und eine Schaulinienschar benötigt.

Aus einer Arbeit von T. C. Smith (Bell 4/235) über die Verwendung von Kastanienstämmen im amerikanischen Freileitungsbau und Erfahrungen mit diesen in getränktem und rohem Zustande teilt Kelch in EuM 785 einiges mit. Danach sind ungefähr 200000 Kastanienstämme eingebaut und haben sich bei Tränkung mit Kreosot bis zu 0,5 m über Boden bewährt. — Nach Strobl (EJ 9) kann durch seine neuartige Leitungsanordnung an Querträgerlänge oder Masthöhe gespart werden. — Hölzerne Gittermaste bis zu einer Höhe von 27 m, die mit teerölgetränkten Buchenholzfüßen (nach Vaupel, ETZ 1923/189) versehen sind, sind nach EJ 143 und ZDI 766 in 110-kV-Leitungen Süddeutschlands eingebaut, bzw. ist ihre Anwendung geplant. — Über Holzmastportale ohne Querverstrebung, die in Amerika bei 110-kV-Leitungen angewendet werden, finden sich Angaben in EWd 85/152 und 86/1313. — Vinogradoff (Electritchestvo 2/478 — RGE 17/86 D) sowie Glasonnoff und Souchkine (Electritchestvo 2/391 — RGE 17/86 D) berichten über Versuche mit Modellen von Holzgittermasten für die Leitung Volkhov-Leningrad.

Betriebserfahrungen mit Stangensetzmaschinen teilen mit Ellsworth (EWd 86/71) und Carter (EWd 86/507), wobei sie wesentliche Ersparnisse bei Verwendung der Maschinen gegenüber der Handarbeit nachweisen. Andere auf Kraftwagen untergebrachte Mastaufstellvorrichtungen mit mechanischem Antrieb werden in EWd 86/74 und 1109 beschrieben.

Nowotny (EuM 90) fordert bei Masten mit 2 und mehr Buchenholzfüßen gleichmäßige Tränkung der Füße eines Mastes, streift kurz die Frage der Wirtschaftlichkeit dieser Stangenfüße in Neuanlagen und befürwortet ihre Verwendung in besonders sicher zu bauenden Strecken und zur Erhaltung bestehender Linien. — In EJ 112 wird auf die Ritterzange, einen Holzmastfuß aus Stahlbeton aufmerksam gemacht. — Eine besondere Befestigung von verankerten Holzmasten auf hartem Felsen in Norwegen, ohne den Mast in das Gestein einzuführen, zeigt und beschreibt Henriod (EWd 85/154). — Zum Herstellen von Mastlöchern in Moorboden und Triebsand wird in IEW 36 empfohlen, eine teilweise mit Sprengpatronen gefüllte Papprröhre in das Erdreich einzuführen und die Stangenlöcher durch Sprengen zu erzeugen. — Über die el. Leitfähigkeit kreosotierter Holzmaste berichtet Hicks (Am. El. Railway Eng. Assoc. Convention 1924, Rep. 312 — EuM 669 — EJ 371).

Außerdem behandeln Mastausführungen Nairn (Tramway and Railway World 55/303 — RGE 17/9 D), Colyer (Eln 94/34), Brichca (EuM, N 62) und in einem Bericht über die Arbeiten der 3. internationalen Konferenz für Großkraftübertragung Beck (EuM 581).

Fundierung. 1924. G. Sulzberger (BSEV 1924/185, 313) berichtet über die Durchführung und die Ergebnisse der an einem aus vier Einzelsockeln bestehenden Fundament vorgenommenen Versuche. — O. Stötzner (ETZ 1924/449, 1346) benutzt die von Möller aufgestellten Erddrucktabellen, um eine Berechnungsweise von Mastfundamenten durchzubilden. Die bekannten Berechnungsarten von Fundamenten werden von Renzo Norsa (RGE 15/277 D) u. Duval (RGE 14/931) miteinander verglichen.

1925. G. Sulzberger (BSEV 509) berichtet über Versuche über den Widerstand, den hölzerne Stangen ohne und mit Steinkränzen sowie Betonfundamente dem Herausziehen aus dem Boden entgegensetzen. — Nach Versuchen von Chardin (RGE 17/637) mit Fundamentmodellen liefert ein in Frankreich allgemein zugelassenes Verfahren falsche Fundamentbreiten, weshalb er die Nachprüfung und gegebenenfalls die Abänderung dieser Berechnungsweise fordert. — Nach Marinoni (L'Energia Elettrica 1924, H. 3 — EuM 914) ist der Aufwand für die Gründung von Leitungsmasten mittels Betonklötzen zu groß. Er sieht für jeden Ständer einen Hohlzylinder vor, der sich mit Streben auf eine Grundplatte stützt. Fundamente dieser Art sind bereits in der 142-kV-Leitung der Avesca angewendet worden. — Ein Berechnungsverfahren für Betonfundamente in Bahnkreuzungen nach den französischen Vorschriften beschreibt Valensi in La Houille blanche 24/22 — RGE 18/100 D. — Fundamentberechnungen im allgemeinen behandelt Glasonnoff (Electritchestvo 2/437 — RGE 17/86 D), wobei er besonders auf den Rechnungsgang nach Stötzner (ETZ 1924/449) hinweist. — H. L. Sharp (EWd 85/204) gibt ein graphisches Berechnungsverfahren zur Ermittlung des Widerstandes von Plattenfundamenten an. — Über die Anwendung und die Kosten von Malone-Mastankern teilen ausführliches Idail und Weller in EWd 85/457 mit. — In EWd 85/353 wird eine Maschine zum Herstellen von Fundamentgruben und Mastlöchern sowie zum Bohren von Löchern für die Eckstiele in hartem Felsboden beschrieben.

Isolatoren. 1924. Da zusammengekittete Isolatoren häufig infolge des Treibens des Kittes versagt haben, werden die einzelnen Porzellanhülsen mittels Zusammenhanfens miteinander verbunden (Weicker, ETZ 1924, Sh 1/22). — E. Rosenthal (ETZ 1924/333 — AEG 1924/100 — EWd 83/575) und H. Luftschitz (MEW 1924/113) haben die beim Erhärtungsprozeß des Zementes eintretenden Volumenänderungen studiert und diese durch Pechschmelzkörper, die dem Zement zugesetzt werden, vermieden. Das Pech wird nach dem Abbinden des Zementes zum Schmelzen gebracht und macht den Zement unfähig, Wasser aus der Luft aufzunehmen (A. Bültemann, ETZ 1924/1026). Bei dieser Erwärmung wird auch der eiserne Klöppel miterwärmt; er soll infolgedessen später im Betrieb keine schädlichen Kräfte auf Zement und Porzellan ausüben können (ETZ 1924/764, 814).

Der Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren G. m. b. H. erscheint die Pechzementkittung nicht als Lösung des Kittproblems, solange sich diese Isolatoren nicht mindestens 10 Jahre im Betriebe bewährt haben (ETZ 1924/1454). — E. Gerold (EJ 1924/304) ist der Ansicht, daß auch Pechzementkitt nach Jahren noch gefährliche Änderungen zeigen kann. — Über die Ursachen des Versagens von Porzellanisolatoren berichtet Cordes (EJ 1924/227 — EA 1924/944). — Austin (EWd 83/1007) entgegnet auf die obenerwähnte Arbeit Rosenthals, daß Zement nicht immer die Ursache der Isolatorenzerstörung ist; in Amerika sind zementgekittete Isolatoren schon über 12 Jahre in Gebrauch, ohne Schäden aufzuweisen. — E. Sylwan schildert die Schwierigkeiten in Schweden wegen der Salzablagerungen auf den Isolatoren; diese müssen daher richtig bemessen werden (EWd 83/149 — W. Weicker, MEW 1924/174). Dieselben Schwierigkeiten treten in Industriegegenden infolge Verschmutzens der Isolatoren auf. — In ERw 94/739 werden Erfahrungen mitgeteilt über die Reinigung der Isolatoren. — Durch seine besondere Form bietet der Weitschirmisolator den Vorteil einer bequemen Reinigung, ferner zeichnet sich dieser Isolator nach W. Weicker (ETZ 1924/155) durch die dem Kraftlinienverlauf angepaßte Gestalt und durch günstige el. Eigenschaften aus.

Rachel (MEW 1924/154) empfiehlt, auch Mittelspannungsleitungen mit Hängeisolatoren auszurüsten. Um dies wirtschaftlich zu gestalten, wurden kleine Hängeisolatortypen mit entsprechend kleinen Armaturen durchgebildet (Regerbis MEW 1924/499). — Altmann (ETZ 1924, Sh 1/23) kommt zum Schluß, daß Hängeisolatoren für Mittelspannungsleitungen gegenüber Stützenisolatoren zwar den Vorzug größerer Betriebssicherheit haben, dafür aber wesentlich teurer sind. — Bei einer mit Stützenisolatoren ausgerüsteten 60-kV-Leitung traten so viele Fehler auf, daß die Stützen- durch Hängeisolatoren ersetzt werden mußten (H. L. Sharp, EWd 83/433). — H. B. Smith (EWd 83/1229; 84/938) hat einen neuen Hängeisolator für sehr hohe Spannungen entworfen. Den eigentlichen Isolator bildet ein Stab aus imprägniertem Hartholz, der mit Metallschirmen versehen ist. Die günstige Feldverteilung soll die Ausbildung von Gleitfunken längs des Holzstabes verhindern. Es erscheint immerhin zweifelhaft, wie sich dieser Isolator bei starkem Nebel oder in salzhaltiger Luft im Betriebe verhält (EuM 1924/631). — Der Verbundisolator der AEG weist ebenfalls einen imprägnierten Holzstab auf, der durch ein Porzellanrohr geschützt ist (AEG 1924/267). — Altmann (ETZ 1924/764) berichtet über die Festigkeit des Kegelkopfisolators. Zum Vergleich werden von W. Weicker (ETZ 1924/1422) die hohen Werte für die Zerreißfestigkeit des V-Isolators angegeben. — Lequerler (ETZ 1924/566) empfiehlt die gleichzeitige mechan. und el. Prüfung der Isolatoren. — Während man früher vermied, Porzellan auf Zug zu beanspruchen, geschieht dies bei dem Motorisolator ausschließlich; er besteht in der Hauptsache aus einem Porzellanstab mit Schirmen und Kappen an den Enden. Er hat eine sehr hohe Durchschlagsfestigkeit (H. Böhm, BSEV 1924/479 — M. F. Dahl, EuM 1924/361 — EJ 1924/222). — J. Laurell (EJ 1924/76) berichtet über Betriebserfahrungen mit Hängeisolatoren des Untratyps. — W. Weicker (EJ 1924/73) empfiehlt die Verwendung gleicher Isolatortypen für die Hänge- und Abspannlage. — Die Entwicklung der Hängeisolatoren führte nach Bucov (AEG 1924/147) von der halbstarren Befestigung des Klöppels (Untratyp und Kugelkopf) über die kittlose Type (Kegelkopf, Schlitzisolator, V-Isolator) zum durchschlagsicheren Isolator. Auch der von M. Carolus in EJ 1924/35 beschriebene C-Isolator ist ein kittloser Kappenisolatortyp. — Altmann (ETZ 1924/1022) schlägt zur Aufhängung der Leitungen von el. Vollbahnen den Motorisolator als besonders geeignet vor. — Man stuft meist die Glieder einer Isolatorkette so ab, daß das Glied der größten Kapazität der Leitung zunächst liegt. Nach Untersuchungen von Schwaiger (EuM 1924/624) soll es vorteilhaft sein, bei Verwendung von Isolatorketten aus Kappen- und Motorisolatoren die letzteren trotz ihrer geringeren Kapazität der Leitung zunächst anzuordnen (Altmann, EJ 1924/220).

Störungsstatistiken zeigen jedoch, daß die obersten Glieder von Kappen- und Hewlett-Isolatorketten am häufigsten durchschlagen. Deshalb empfiehlt Marx (EJ 1924/280) den durchschlagsicheren Motorisolator in der Kette als oberstes Glied anzuordnen. — Die Spannungsverteilung der Isolatorketten wird von Zalesky (Electritchestvo 1/349 — RGE 16/61 D) untersucht. — G. Venturini berichtet über ein Abhorchverfahren zur Überwachung der Isolatoren mittels eines Prüfstabes, der sich sowohl bei Stützen- wie auch bei Hängeisolatoren anwenden läßt. (EuM 1924/448 — EWd 83/684 — RGE 16/124 D). — Ein anderer Apparat zur Prüfung der Isolatoren unter Spannung, Aislometer genannt, wird von C. E. Bennet (EWd 83/711) beschrieben. — Die Porzellanfabrik Freiberg verfügt über ein Versuchsfeld für 1000000 V (ETZ 1924/177 — EuM 1924/405), auch die Compagnie Générale d'Electro-Céramique (ETZ 1924/369) besitzt ein Prüffeld für 1000000 V. — Da bei Störungen im Betrieb kurzdauernde Spannungsstöße öfters auftreten, empfiehlt Toepler (ETZ 1924/1045) die Prüfung der Isolatoren mittels kurz dauernder Spannungsstöße und untersucht die Wirkungsweise von verschiedenen Stoßanordnungen. — Binder (ETZ 1924/994) berichtet über die an der Techn. Hochschule Dresden vorgenommenen Untersuchungen über die Arbeitsweise und erreichbare Stoßwirkung bei den in der Praxis verwendeten Prüfschaltungen. — Nach Untersuchung von Marx (ETZ 1924/652) ist die Beanspruchung der Isolatoren bei Wechselstromprüfung eine völlig andere als bei Stoßprüfung. Es ist daher nicht angängig, die Wechselstromprüfung durch die Stoßprüfung zu ersetzen. — Die Frage wegen Notwendigkeit der Hochfrequenzprüfung der Isolatoren ist noch nicht gelöst (EWd 84/938). — Zaleski (Electritchestvo, Sept. 1923 — RGE 16/61 D) gibt einen Vergleich der Versuchsmethoden bei Prüfung der Isolatoren in Rußland, England, Deutschland, Amerika und Frankreich.

1925. Der Hauptforderung des Freileitungsbaues, eine gute, gleichmäßige und dauerhafte Isolation der Leitungen zu erzielen, ist die deutsche keramische Industrie gerecht geworden. Hauptsächlich ist dies der unermüdlichen Forschertätigkeit in den Versuchsfeldern zu danken, über die bemerkenswerte Arbeiten vorliegen. — Marx (ETZ 81) kommt zu dem Ergebnis, daß die Spannung sich ziemlich gleichmäßig auf die einzelnen Glieder einer Kette verteilt und es sich daher nicht lohnt, zur besseren Spannungsverteilung Isolatoren mit verschiedener Kapazität zu verwenden. An anderer Stelle (Hescho Mitt. H. 17. — EB 307 — ETZ 886 — EuM 587) berichtet er über Vergleichsversuche an allen Arten von Isolatoren mit Wechselspannung von 50 Per/s, hochfrequenter Spannung von 50000 Per/s Spannungsstoß und Gleichspannung. — Eine Übersicht über die gebräuchlichen Meßverfahren zur Bestimmung der Spannungsverteilung gibt Regerbis (ETZ 298, 336) und weist durch Versuche die Verfälschung der Meßergebnisse durch kapazitive Einflüsse der Meßeinrichtung und infolge des Sprühens der Isolatoren sowie der Meßleitung bei höheren Spannungen nach. Er schlägt selbst ein Verfahren vor, dem die erwähnten Mängel nicht anhaften. — Verlustwinkel- und Kapazitätsmessungen an Porzellanisolatoren unter den verschiedensten Bedingungen veröffentlicht Draeger (Rosenthal-Mitt. — ETZ 683). Hiergegen erhebt Setoh (ETZ 1789) in bezug auf den Verlauf der Frequenzkurven Einwände, die jedoch von Draeger und K. W. Wagner zurückgewiesen werden. — Marx (Hescho-Mitt. H. 16 — EuM 303) äußert sich über die Frage der Herstellung der betriebsmäßigen Spannungsverhältnisse mit beiderseits ungeerdeten Transformatoren, wie sie gewöhnlich zum Prüfen von Transformatoren benutzt werden. — Nach Bechdoldt (Hescho-Mitt. 1924, H. 14 — EuM 562) dürfen bei Stoßprüfung Wasserelektroden nicht verwendet werden, da sich hierbei Teildurchschläge ergeben, die sich bei nachträglicher Prüfung mit Wechselspannung zu vollständigen Durchschlägen ausbilden. — Reiche (EJ 381) gibt eine kurze Übersicht über die Stoßprüfung von Isolatoren und beschreibt eine neue Kunstschaltung von Kondensatorketten, die ermöglicht, die Spannungen zu vervielfältigen und Spannungswellen mit steilster Stirn zu erzeugen. — Über Versuche mit kombinierten Isolatorketten

berichten Altmann (EJ 15) und Marx (EJ 85), kommen aber zu entgegengesetzten Schlüssen in bezug auf die günstigste Anordnung der Isolatoren. — Auf der internationalen Konferenz für Großkraftübertragung (RGE 18/211) ist die Frage der Erhöhung der Überschlagspannung von Isolatorketten mittels isolierten Lichtbogenunterdrückers und Umgebens der Leitungsaufhängepunkte mit korbartigen Geflechten erörtert worden. — Der Ausschuß für den el. Sicherheitsgrad hat einen Entwurf zu »Leitsätzen für die Prüfung von Isolatoren mit Spannungsstößen« aufgestellt, der in ETZ 1669 veröffentlicht wird.

Über Stützenisolatoren äußert sich eingehend Schendell (MEW 305) und teilt einiges über Betriebserfahrungen mit. Zu diesen Ausführungen nimmt Weicker (MEW 560) kurz Stellung. — In EuM 93 wird die Arbeit von Gerold »Über Zementkitte« (Hescho-Mitt. 1924/H. 12) besprochen und wegen des Vergleichs der Versuchsreihen mit früher in den Rosenthal-Mitt. veröffentlichten auf die Keramische Rundschau 1924 verwiesen. — Stoermer (ETZ 1381) schildert die Herstellung ein- und mehrteiliger Isolatoren. Für die letzteren gibt er ein auch in EJ 302 beschriebenes Verfahren für eine elastische Kittung an. — Hentschel (EJ 291) berichtet über den Werdegang zusammenglasierter Stützenisolatoren und ihre Bewährung in zwanzigjährigem Betriebe. — In AEG 299 teilt Bucov einiges über durchschlagfeste Stützenisolatoren mit. In Italien sind (Hescho-Mitt. 1924/H. 13 — TRUA 17) Stützenisolatoren für 70 kV und in Amerika für 90 kV Betriebsspannung (EWd 80/1439 — JB 1922/60) im Gebrauch. — Den von Vaupel angegebenen V-Isolator beschreibt Weicker (EB 123) und bringt Angaben über seine günstigen el. und mechan. Eigenschaften, auf Grund deren sich dieser Hängeisolator der Kappenbauart mit kittloser Bolzenbefestigung sehr schnell im In- und Auslande eingeführt hat. — Regerbis (EJ 77) teilt Ergebnisse von Versuchen mit Riesenisolatoren verschiedener Bauart für Spannungen von 220 kV und darüber mit. Danach haben sich die »V-Ring«-Isolatoren mit Bruchlasten von 18 t und mehr ohne Bruch des Porzellankörpers und ohne el. Minderung am günstigsten verhalten. — In ETZ 1378 veröffentlicht Bucov Einzelheiten über drei neue Isolatoren der Kappenbauart und einen neuen Verbundisolator für 220 kV, der im wesentlichen aus einem Holzkern mit darüber geschobenen Porzellanmänteln besteht. — In AEG 353 berichtet derselbe Verfasser über den Schlitzisolator mit kittloser Bolzen- und Kappenbefestigung. — Über den bekannten Kugelkopfisolator finden sich größere Aufsätze von Regerbis (Hescho-Mitt. H. 16 — EuM 427) und von Grann (EuM 1022). — Einzelheiten über den Teltow-C-Isolator können in EJ 89 nachgelesen werden. — Kleinkettenisolatoren aller Bauarten, die im allgemeinen die gleichen Eigenschaften wie die großen Isolatoren der gleichen Bauart besitzen, bespricht Weicker (EuM 985 — IEW 136). — In MEW 84 wird von Altmann ein Kleinkettenisolator der Motorisolatorbauart, der Simplexisolator, beschrieben. Auch in EJ 167 wird dieser Isolator erwähnt. — In Amerika ist nach Miner (EcJl 1924/560 — EWd 85/109) ein neuer Isolator für Höchstspannungen von Westinghouse, der aus einem Knüppel aus Isolierstoff mit Ringelektroden von kreisförmigem Querschnitt besteht, im Prüffeld eingehend untersucht und versuchsweise in Freileitungen eingebaut worden.

Allgemein über Isolatoren wird berichtet von Draeger (MEW 449), von Austin (EWd 85/1253), von H. B. Smith (JAI 412), über Isolatoren auf der Leipziger Frühjahrsmesse in EB 115 sowie von Orlich (ETZ 725), der auf einen neuen gepreßten Isolierstoff »Novotext« aufmerksam macht, von Dettmar (Leipziger Herbstmesse) in ETZ 1807 und EB 298, wobei auch das Steatit als Isolierstoff mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften erwähnt wird. Bei der Herstellung und im Betriebe gesammelte Erfahrungen mit Isolatoren gibt Holst (EWd 86/1166) bekannt. — Eine längere Abhandlung über Isolatoren und Isolierstoffe sowie deren Verhalten im fertigen Isolator veröffentlicht Imlay (EcJl April und Mai — EWd 85/1356). — Hunt (ChMetEng 31/729 — RGE 17/942) beschreibt den Werdegang des Isolierporzellans vom Rohstoff bis zum Verlassen des Werks als geprüfter Isolator. Über die Bestandteile des Porzellans finden

sich Angaben in EA 975. — Einiges über Glasisolatoren wird erwähnt (RGE 18/130 — EWd 86/1007) und von Clay (JAI 820). — Den Ausfall von Hänge-Isolatoren während eines zwölfjährigen Betriebes stellt Panton (JAI 474 — ETZ 1552) in Schaulinien nach deren Lage in der Kette dar. Der angegebene große Ausfall läßt auf Verwendung einer unzweckmäßigen Isolatorbauart schließen. — Berichte über eigenartige Störungen, wobei z. B. durch Exkremente von Vögeln Überschläge herbeigeführt worden sind, liegen vor für die mit 220 kV betriebene Big-Creek-Leitung von Stockbridge (EWd 85/611) und für eine 130-kV-Leitung der Montana Power Co. in EWd 86/1058. In beiden Fällen hat es längere Zeit gedauert, bis es gelang, die wahre Störungsursache zu finden, und wirksame Abhilfe zu schaffen. — Über die Möglichkeit von Überschlägen äußert sich Austin (JAI 399). — Vorrichtungen zum Feststellen schadhafter Isolatoren während des Betriebes werden beschrieben und abgebildet in RGE 18/212 und von Iler in EWd 86/257. Ein Verfahren zum Reinigen eingebauter Isolatoren mittels Druckluftzerstäubers, der mit Luft und Wasser arbeitet, zeigt Ayers (EWd 85/258). — Hawley (EWd 86/360) fordert für Isolatoren einen reichlichen Sicherheitsgrad und für große Kraftübertragungsleitungen Einfachketten aus Hochlastisolatoren, da es Isolatoren mit kittloser Bolzenbefestigung gebe, die alle vorkommenden Züge aufnehmen können.

Durchführungen. 1924. Zur Aufstellung von Normen gibt Kehse (ETZ 1924/201) eine einfache Formel an für die Überschlagsspannung zwischen Kugeln. Damit wird eine Durchführung berechnet, bei der an jeder Stelle die Felddichte genau bekannt ist. — K. Humburg (ETZ 1924/403) hat die Wirkung der verschiedensten Arten der Abstufung der Einlagen von Kondensatordurchführungen untersucht und dabei festgestellt, daß von den bekannten Bauarten die mit gleichmäßiger axialer Spannungsverteilung die günstigste ist. — An Hand von Berechnungen stellt K. Kuhlmann (EJ 1924/69) die günstigste Form von Durchführungen aus Hartpapier mit Metalleinlagen fest. — Labouret (RGE 15/222) stellt Formeln auf zur Berechnung von Durchführungen.

1925. Bechdoldt (EJ 282) gibt auf Grund eigener Versuche Richtlinien für den Bau von Durchführungen an. — Durch die Ionentheorie versucht Wellauer (BSEV 365) die Entladungsarten, besonders die Streifenentladung an Durchführungen zu erklären. — Schwaiger und Rebhahn (ETZ 729) zeigen an Versuchen die günstige Wirkungsweise von Glimmringen an Fassungen von Durchführungen, wie sie von Craemer vorgeschlagen worden sind. — Fliedner (Eln 95/651) beschreibt zwei große Durchführungen, eine für Innenräume aus Hartpapier (Geax) und die andere für Einführung von außen nach innen, die teils aus Silimanit, teils aus Geax besteht. — Hamm (EWd 85/935) bringt Einzelheiten über Hochspannungsisolatoren für Innenräume aus Bakelit für Transformatoren, Schalter, Blitzableiter und Wanddurchführungen, wie sie in Europa gebräuchlich sind, und weist auf die Brandgefahr durch solche Isolatoren hin.

Allgemeines. 1924. In EWd erschienen Aufsätze über Konstruktionseinzelheiten für Verteilungsnetze, Masttransformatoren, Hausanschlüsse, Straßenbeleuchtung in Städten (EWd 83, 97, 144, 194, 241, 288, 339, 387, 436, 484, 533, 580, 677, 727, 783, 836, 886, 970, 1010, 1136, 1190, 1239, 1288, 1336; 84/20, 74, 121, 174, 221, 274, 319, 370, 420, 472, 527, 691, 746, 796). — Eine Anzahl amerikanischer Hochspannungsleitungen werden beschrieben (EWd 83/369, 819, 835, 956), wobei die maschinelle Ausführung der Montage unter Vermeidung von Arbeitskräften hervorgehoben wird. — Auch Nabonne (RGE 15/18 D) schildert einen Arbeitszug, mit dem die meisten zur Errichtung von Freileitungen nötigen Arbeiten mechanisch ausgeführt werden können. — A. Funker (MEW 1924/23 nach Naturschutz) erläßt einen Aufruf zum Schutze der Vogelwelt gegen die durch Starkstromleitungen drohenden Gefahren. — Nach Caspari (ETZ 1924/777) genügt es, die Hochspannungsleitungen in ihren einzelnen Schaltabschnitten nur einmal vollständig zu verdrillen. — Nach Schrottke (EuM 1924/756) reicht für die deutsche Energieverteilung 110 kV aus. Für einen Austausch zwischen Kohle

und Wasserkraft ist man aber gezwungen, zu höheren Spannungen überzugehen. — Setaka (EWd 84/179 nach JIEE Japan) gibt eine Beschreibung einer 125 km langen 165-kV-Leitung in Japan.

1925. Für die 110-kV-Leitung Partenstein-Linz ist nach Grann (EuM 273) aus Sicherheitsgründen Stahlaluminiumseil mit 35 mm² Stahl und 60 mm² Aluminium verlegt worden. — Luithlen (Eban 65 — EuM 345) beschreibt ausführlich die 55-kV-Übertragungsleitung Spullerseewerk-Rützwerk mit Überquerung des Arlbergpasses in 2019 m Seehöhe sowie die Leitungsanlage der Arlberglinie und der Salzkammergutbahn der Österreichischen Bundesbahnen. — Passerini (Elettrotecnica 11/718 — RGE 17/123 D) verbreitet sich über die Freileitungen in Sardinien. — Über die erste Freileitung mit Hängeisolatoren in Rumänien, die 60-kV-Anlage Floresti-Ploesti-Bukarest, finden sich Angaben in TRUA 26. — Naumann (MEW 145) bringt eine ins einzelne gehende Übersicht über die 220-kV-Leitungen in Amerika. — Nobel (RGE 18/175 D) weist auf die Punkte hin, in denen sich der Freileitungsbau Holländisch-Indiens von dem europäischen unterscheidet. — Der Freileitungsbau in Australien wird von Wheadon in EWd 86/1159 behandelt. — Auf der internationalen Konferenz für Groß-Kraftübertragung sind alle Fragen des Freileitungsbaues eingehend erörtert worden (RGE 18/4, 6, 7, 173). — Über den gesamten Freileitungsbau läßt sich Rebora (RGE 18/174 D) in einem großangelegten Vortrage auf der ersten Welt-Kraft-Konferenz aus. — Die zum Veranschlagen von Leitungen erforderlichen Arbeiten und Vorschläge zur Gliederung häufig wiederkehrender Verrichtungen stellt Seidl (EuM 298) in einem Aufsatz mit Schaulinien und Zahlentafeln zusammen. — Allgemein über den Leitungsbau äußert sich G. S. Smith (JAI 1352). — Die Hauptfragen über Kreuzungen von Hochspannungsleitungen mit Fernmeldeleitungen klärt Pepe (Telegrafi e Telefoni 6/25 — RGE 18/69 D). — Imlay (Ec Jl Okt. — EWd 86/910) erörtert wirtschaftliche Fragen aus dem Leitungsbau. — Die seitliche Verschiebung einer bestehenden Leitung auf Holzmasten mit Hilfe von Kranen um 3 bis 4 m ohne Abbau der Leitungen beschreibt A. Miller (EWd 85/255). — Beadle (EWd 86/311) schildert ein neues Verfahren zur Tracierung von Hochspannungsfernleitungen in unwegsamem Gelände unter Benützung photographischer Aufnahmen vom Flugzeug aus. — Ein zur Beseitigung von Leitungsstörungen eingerichteter Kraftwagen wird in EWd 85/354 von Post beschrieben. — Als Beilage zu EWd 85/52 ist eine Zusammenstellung mit den wichtigsten Angaben über die Hochspannungsfreileitungen in den Vereinigten Staaten von Amerika erschienen. — Angaben über ortsfeste oder auch tragbare Spannungsanzeiger, die als gasgefüllte Neon-Röhre oder als Elektroskop ausgebildet sind und bei deren Anwendung die Hochspannungsleitungen nicht berührt zu werden brauchen, bringt Ducey in EWd 86/369.

Leitungen in Innenräumen, Verlegung, Überwachung, Stromsicherungen, Installationsmaterial, Kleinschalter, Normen und Vorschriften.

Von Oberingenieur W. Klement, Berlin.

Leitungen in und an Gebäuden. Für die Projektierung el. Installationen in Neubauten empfiehlt Stellwag (ETZ 460) mit Recht engeres Zusammenarbeiten zwischen Installateur und Baumeister zur Vermeidung unnützer Abänderungskosten. — Für Stallungen, chemische Fabriken und feuchte Räume usw. empfiehlt Dettmar (ETZ 1809) die als Neuheit erschienene Anthygron-Leitung der SSW — einen kabelähnlichen Spezialrohrdraht mit besonderem chemikalien-sicheren, el. isolierenden Schutzmantel. Das gleiche Verlegungssystem wird in SZ 182 und HelF 485 und ferner von Bodemann (MEW 137) eingehender behandelt. — Die Herrichtung der Gummischlauchleitungen zum Anschluß an Apparate, insbesondere Stecker wird in HelE 665 erörtert. — Die bekannten Nullpha-

Leitungen der SSW, das sind Rohrdrähte für Null und Phase mit unterhalb des Blechmantels liegendem Nulleitungsdraht, werden (HelE 1555) längerer Betrachtung gewürdigt. — Recht belangvoll erscheint ein in ERw 97/438 beschriebenes Verlegungssystem. Rohre, Dosen, und sonstiges Zubehör bestehen aus mechanisch festem, chemisch unangreifbarem Isoliermaterial. — Hoppe (EA 569) schreibt über Stallinstallationen, darunter Leitungen, Wanddurchführungen und Stallschalter. Über Installationen in Viehställen verbreitet sich EA 884 in längerer Ausführung und empfiehlt die für Gruben bewährten eisenbandarmierten Bleikabel mit besonders hierzu geschaffenen Verbindungsdosen u. dgl. — Erler (EA 1004) verwirft grundsätzlich die Verwendung von Kleintransformatoren für Stallinstallationen. Dieser Auffassung widerspricht Gobiet (EA 1060) mit dem Hinweis auf Vermeidung von Unfällen. Über eine Aluminiumstaubexplosion, hervorgerufen durch Wackelkontakte an einer neuen Glühlampenfassung berichtet EB 6 nach ZBRV.

Stromsicherungen. ETZ 312 beschreibt einen Installationsschalter der SSW mit Bremshebel, der das Einschalten einer größeren Gruppe von Metallfadenlampen gestattet. — In ETZ 424 und 724 wird der Kalor-Temperaturschutz beschrieben, und zwar sowohl in Schraubstöpselform als auch in Form eines sockelähnlichen Elementes, in beiden Fällen mit Heizspule und Lötkern, der sich durch die Stromwärme der Spule auslötet und einen Schaltvorgang bewirkt. — Abschmelzsicherungen und Kleinautomaten gewähren nach einer Abhandlung von Nötzel (ETZ 1156 — EB 226) sowie von W. Müller (ETZ 1751) in el. Anlagen nur unvollkommenen Schutz; deswegen sollten solche Anlagen mit Isolationsprüfern versehen werden, u. U. auch mit Schaltern, die selbsttätig bei Erdschluß abschalten. Hierauf erwidert Schoof in interessanten Ausführungen in ETZ 1713. — Der »Kontakt«-Stöpselautomat wird in ETZ Sh 32 anschaulich dargestellt, desgl. der Eag-Automatenstöpsel in HelF 742. Eine Abhandlung über ein- und mehrpolige Kleinautomaten und auch einen Selbstschaltstöpsel von V & H befindet sich in ETZ 1381, u. a. auch eine Zählertafel mit Sockelautomaten. — Trott (EA 1169) behandelt insbesondere den Stotzschen Automaten mit thermischer Auslöseverzögerung. — Paulus (EJ 254) veröffentlicht einen längeren Aufsatz über Installationsselbstschalter der verschiedensten Ausführungsarten und schildert mehr oder weniger große Unzulänglichkeiten, die sich bei vielen Modellen zeigen. — Paul, Stuttgart (HelF 241, 253) erörtert eine Anzahl der wichtigsten Sockel- und Stöpselautomaten, ihre Zulassung und Verwendung. — E. Grünwald (AEG 285) beschreibt einen verbesserten Elfa-Stöpsel, mit thermischer Auslöseverzögerung. — Dettmar (EB 281) beschreibt den V & H-Selbstschalterstöpsel. — Ein von Weber & Co., Kranichsfelde, hergestellter Selbstschaltstöpsel wird in EA Sh dargestellt. — Ely (EJ 118) bringt eine Betrachtung über »Sicherungen oder Installationsselbstschalter« und ist hierbei geneigt, insbesondere den Sockelautomaten das Wort zu reden. Immerhin wären zur Klärung der Frage weitere Äußerungen erwünscht. — W. Meier vom Kleinbauwerk der SSW (ETZ 1385) erläutert eine von ihm konstruierte Maschine zum Prüfen und Stempeln der N-Diazed-Patronen. — Ely (EJ 253) nimmt Stellung zu der von Lademann (EJ 149) aufgeworfenen Frage, ob die Einführung der dünnen D-Sicherungspatronen (N-Diazed) neben den seit einigen Jahren genormten D-Patronen Berechtigung hat und befürwortet deren Einführung schon aus wirtschaftlichen Gründen. — Klement (IEW 2) schreibt zur Entwicklung der Installationssicherung und empfiehlt die Einführung der dünnen D-Patrone, zur Verwendung in den gebräuchlichen Sicherungssockeln und hierzu Vorrat zu halten in käuflichen billigen Haushaltungspaketen. — Eine beachtenswerte Arbeit über die verschiedenen Arten von offenen, halboffenen und geschlossenen Schmelzsicherungen und solchen in Öl bringt der Studierende Ashley (JIEE 63/1113) als Prämienarbeit den Sicherungstechnikern zum Studium. — Eine Sicherung, bei der der Schmelzfaden unter Federzug gespannt wird, um den Faden recht kurz halten zu können, wird in RGE 18/152 D beschrieben. — Geschlossene Streifensicherungspatronen »Aeroflex« mit eigenartiger Blaskammer zum Auf-

fangen der Gase beschreibt ERw 96/597. — Recht gut und modern durchgebildete Lichtverteilungstafeln von V & H stellt HelE 1709 dar. Verteilungstafeln mit und ohne Hauptschalter der Firma Klöckner zeigt EA Sh. Neue Zählersicherungstafeln bringt AEG 314. — Über Erfahrungen der Philadelphia El. Co. mit Hausanschlußsicherungen bringt Bartlett (EWd 86/747) interessante Mitteilungen. Plombierte Hausanschlußsicherungen sind für die Betriebsbereitschaft der Anlagen vorteilhafter als nicht plombierbare Kästen, wenn sie gefahrlos bedient werden können. In Philadelphia können neue Sicherungspatronen erst eingesetzt werden, nachdem die Anlage strom- und spannungslos gemacht worden ist.

Dosen- und Hebelschalter, Steckvorrichtungen. *Dosenschalter.* In ETZ 125 und HelE 886 werden einige neuere Dosenzugschalter, desgl. in ETZ 501 Druckschalter in Birnenform der Firma Voß & Co., in HelE 458 und ETZ 1384 sog. Einheitsschalter, desgl. in AEG 86 ebensolche unter Putz und isoliert gekapselte beschrieben. Die Einsätze dieser Schalter haben das einheitliche Verbandsdübelabstandsmaß 38 mm und vorderseitigen Anschluß. — In IEW 230 und ETZ Sh 19 erscheint eine Beschreibung der bekannten, den neueren Normen noch nicht angepaßten, V & H-Drehschalter, darunter solcher für Unterputzverlegung mit Porzellanflanschplatte. — Über eisenblechgekapselte, plombierbare Sicherheitsschalter in Zusammenhang mit Hausanschlußsicherungen berichtet sehr eingehend EWd 86/945. Wie sich solche Schalter in den einzelnen Städten Nordamerikas bewährt haben, wird eingehend geschildert. — HelE 697 erinnert an die Paketschalter der Firma V & H. — Horn (EA 151) zeigt interessante Gegenüberstellungen von Druckknopfschaltern in schematischen Darstellungen. — EA 752 beschreibt ein System von größeren Druckknopfschaltern für 6 . . . 60 A, 500 V der Firma Carl Borg A.G. in Leipzig.

Steckvorrichtungen. Anschlußstecker wurden mehrfach erwähnt, und zwar vornehmlich solche für Hausgebrauch. Bei allen Konstruktionen erstrebte man Vorteile in bezug auf Leitungsanschluß und Entlastung. Der »Thega«-Stecker (EA 105), der Stecker mit Anschlußschraubenfedern an Stelle der Schrauben von Merten (HelE 668), der Stecker mit Konusklemme von Oberweiler (ETZ 1659) und schließlich der verbesserte Bananenstecker (ETZ 125). — Zu erwähnen ist noch eine Abhandlung über Stecker im allgemeinen (EA 1294) und endlich der interessante Stecker mit Signallampe »Argus« (HelE 83). — Gekapselte Steckvorrichtungen werden von Graf (AEG 57 — EJ 16) behandelt, desgleichen von Kraska eine neue blockierbare Steckdose mit eingebautem Schalthebel der Firma Bumke & Co. (EZT 1881). — Hoppe (EA 609) spricht allgemein über Anforderungen an landwirtschaftliche Steckvorrichtungen.

Hebelschalter mit seitlichem Griff wurden als Erzeugnis der Emag erwähnt, bei denen die Messer starr auf der Achse befestigt, und eine gemeinsame Schnellfeder vorgesehen ist (HelE 83). Diesen sehr ähnliche Hebelschalter werden von Klöckner in EA Sh beschrieben. Den bekannten Hebelschalter-Ersatz von Borg, bei dem parallel verschiebbare Messer durch einen Druckknopf betätigt werden, beschreibt EA 752.

Vorschriften. Paulus (ETZ 617 — MEW 194, 230) veröffentlicht seinen Vortrag im Hause der Elektrotechnik zu Leipzig und behandelt die Sicherheit des el. Installationsmaterials unter dem Einfluß der Prüfbestimmungen des VDE. Hierbei wird insbesondere der Tätigkeit der VDE-Prüfstelle gedacht (IEW 90). Hierüber berichtet auch Ely in EJ 229. — ETZ 634 und 1322 veröffentlicht Entwürfe für die el. Ausrüstung von Stehleuchtern mit eingehenden Erläuterungen. ETZ 712 und 1169 enthalten Entwurf 1 und 2 zu Änderungen der Vorschriften für Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial, deren Wortlaut jedoch nur den Spezialkonstrukteur und die VDE-Prüfstelle interessiert. — ETZ 750 enthält den beachtenswerten Entwurf zu einem Normenblatt für Schalterbezeichnungen, desgl. einen Entwurf zu Änderungen der Vorschriften für isolierte Leitungen für Starkstrom. ETZ 945 und 1322 enthalten Entwürfe zu Vorschriften für Handgeräte-Einbauschalter. — ETZ 1203 und 1451 bringt die Polizeiverord-

nung gegen Verwendung unsachgemäßer Sicherungen, die insofern beachtlich ist, weil sie Androhung polizeilicher Bestrafung enthält. — ETZ 1745 bespricht erhöhte Brandversicherungsbeiträge bei vorschriftswidrigen el. Anlagen, insbesondere eine Bekanntmachung der Bayerischen Landesbrandversicherungs-Anstalt. — Österreichische Vorschriften für Dosenschalter, Steckvorrichtungen und Fassungen werden in EuM 634 und 957 veröffentlicht, abgeänderte Sicherheitsvorschriften (EuM 957) für el. Starkstromanlagen. Sie lehnen sich den deutschen Vorschriften im wesentlichen an. — Eine sehr beachtenswerte Abhandlung über Abänderungen der Niederländischen Vorschriften bringt J. C. van Staveren (MEW 324). Die Vorschläge beziehen sich vornehmlich auf Verstärkung der Leitungen, Sicherungen, Schalter und Steckvorrichtungen in Haushaltungsanlagen und beeinflussen bekanntlich auch ähnliche Bestrebungen in Deutschland. — Einen recht dankenswerten Aufsatz veröffentlicht Dreßler (EA 197) über die neuen bzw. gegen früher abgeänderten Errichtungsvorschriften des VDE. — Nicht minder dankenswert sind Betrachtungen von C. L. Weber (EA 789) über die Installationsvorschriften in den Vereinigten Staaten von Amerika. Betrachtungen über Vorschriften anderer Länder wären ebenso erwünscht. — Über Pfuschertum, Schwarzarbeit, Installations- und Materialmonopole ereifert man sich in EA 823, findet dagegen die VDE-Forderungen für Stehleuchter nicht allgemein berechtigt. Apt (EA 910) verteidigt diese Vorschriften sehr treffend.

Installationsmaterial. Das gesamte Gebiet wird mehr als bisher durch das Verlangen nach größerer Zuverlässigkeit beeinflußt. Man sucht vor allem die Ursachen zu Erdschlüssen zu beseitigen und die daraus entstehenden Gefahren für Haus und Lebewesen. Schneidermann, als Anwart der Feuerversicherungen, warnt in ETZ 97 in diesem Sinne dringend davor, schadhafte Stellen der Anlage durch Nichtsachverständige beseitigen zu wollen, da dieses erfahrungsgemäß zu Bränden führen kann. Hierzu gehört auch die üble Gewohnheit, ohne Behebung der Störungsursache immer von neuem Sicherungen einzusetzen. (Selbstschalter sind in dieser Hinsicht noch verlockender.) — Eimers empfiehlt in ETZ 1001, den Nulleiter-Draht soweit als irgend möglich bis zum Zähler als ununterbrochenes Ganzes zu führen. Für Freileitungs-Hausanschlüsse und Zählertafeln stellt er besondere der Praxis entnommene Forderungen. In EA 947 wird das Eimers-System der Tauchabzweigdosen beschrieben. Diese Dosen sind mit Isoliermasse gefüllt und werden von unten her so gegen die Abzweigklemmen geführt, daß diese in die Masse eintauchen. — Über Installationswesen im allgemeinen gibt C. L. Weber (ETZ 1512) sehr ausführliche Auskunft, und zwar an Hand der neuen Errichtungs- und Betriebsvorschriften. (Im Sonderdruck zu haben und sehr zu empfehlen.) Betrachtungen über Stromdiebstahl, dessen Bekämpfung und strafrechtliche Verfolgung bringt EA 843, 858. — Über Stallinstallationen mit Kleintransformatoren äußert sich Gobiet & Co. (EA 768) und tritt hierbei den Meinungen von Hoppe entgegen. Die Kleintransformatoren seien zum mindesten zurzeit am Platze, da minderwertige Stallinstallationen mit diesem einfachen Mittel ungefährlich gemacht werden können. Hoppe (EA 521) beharrt demgegenüber auf seinem ablehnenden Standpunkt und glaubt, daß die vielen Nebenapparate, wie Schalter und Sicherungen primärseitig und Sicherung zum mindesten auf der Sekundärseite, dazu evtl. noch Erdung der Sekundärwicklung nur zu Komplikationen führen. Auch bestehe die Gefahr der Überbrückung des Transformators und deren mangelhafte Ausführung. — Über moderne Metallrohre mit Gewinde und Steckverbindungen sowie auch Rohrdraht- bzw. kabelähnliche Leitungen berichtet Taylor (Eng 120/30). — Über Verlegung von Kabeln und Zubehör unter Verwendung von Betongarnituren findet sich eine interessante Erörterung von Hinson (EWd 85/720). — Baldin (EA 1055) empfiehlt ein von ihm erfundenes Metall-Rohrsystem, das mit einer salbenartigen Isoliermasse durch Einpressen mittels Druckpumpe ausgefüllt werden soll. — Ein neuer Rohrdraht-Geraderichter und eine eigenartige Rohrbiege- und Abmantelungszange wird in HelE 972 und 1836 zur Anschauung gebracht. — In AEG 115 wird eine neue Rohrdose aus Isoliermaterial als besonders praktisch und sicher

hingestellt. — Der Elektro-Installateurmeister Grimm klagt in EA 860 über unzuverlässige Klemmen, die schon zu Bränden geführt haben und schlägt einen neuen Klemmsockel mit Schellenklemmen vor. — Neue Lüsterklemmen mit nur einer Schraube für zwei Drähte bringt unter der Bezeichnung »Ridem« EA 926, dazu HelE 882 die bekannte von Hand zu bedienende, sehr praktische Lüsterklemme von Stotz. — Neuartige Reihenklemmen von Stotz werden in HelE 879 dargestellt und ein System von Schalttafelklemmen in AEG 397 und EA 1315 von Loebner, dazu eine eigenartige, etwas gewagte Klemme von Franz Meyer (EA 996). — Ein System von Zählertafeln aus Eisenblech wird in AEG 314 dargestellt. Rühmend hervorgehoben werden in EA 1323 die sog. Ralldübel, das sind Röhrchen aus geflochtener und getränkter Jute und der dazu gehörige Steinbohrer. Auch der Einheitsdübel (mit 38 mm Lochabstand) von Stotz wird bekannt gegeben (EA 1213), und schließlich findet sich eine recht wertvolle Erörterung über die Dübelfrage in EA 1013. — Die Forderung des § 16 der Errichtungsvorschriften des VDE, wonach ein erhöhter Berührungsschutz für die spannungsführenden Teile der Glühlampen verlangt wird, der sich auch auf das Einschrauben der Lampe erstreckt, führte zu erheblichen Anstrengungen der Konstrukteure in bezug auf den Bau der entsprechenden Fassungen. Ein System dieser Art wird in AEG 53 dargestellt (die bekannten Sava-Fassungen). Desgl. in MEW 347. Eingehend erläutern Hermanni und Klement in IEW 123 die Forderungen des § 16 und die hieraus erwachsenden Folgerungen. Außerdem bringt Klement einen Bericht der Kommission für Installationsmaterial über die endlich vollzogene Normung der Glühlampensockel (ETZ 961). — Einen Beitrag zu den neuerdings an Prüflampen gestellten Anforderungen bringt HelE 1556. Es wird dort eine solche Lampe unter dem Namen »Rapa« erwähnt. — Mit der Konstruktion von Deckenfassungen beschäftigt sich Kraska (ETZ 1881). — Einige wichtige Gesichtspunkte für die Beurteilung von Installationsmaterial behandelt Molly (IEW 21). Die Beurteilung erfolgt vom Standpunkt der einschlägigen Konstruktions- und Prüfvorschriften des VDE, zu deren Geschäftsstelle Herr Molly gehört. — HelE 1833 bringt Mitteilungen über die sog. Flurdosen der SSW. — Einen Bericht über den Fortgang der Überwachungstätigkeit der EWe in bezug auf landwirtschaftliche Anlagen im Jahre 1924 bringt MEW 86. — Anregung bedenklicher Art gibt Ross (ERw 97/210) zur Installation durch Laienhand, um die Kosten sachgemäß vom Installateur ausgeführter Arbeiten zu ersparen.

Großschalter und Schaltanlagen.

Von Oberingenieur Dr.-Ing. Kurt Lommel, München.

Ölschalter.

Konstruktions- und Forschungsmethoden. Die Schweiz steht auch dieses Jahr mit ihrer Forschungsarbeit über Ölschalter in der Literatur wieder an der Spitze, was durch besondere Diskussionsversammlungen des VSE und SEV vom 2. bis 4. April 1925 über Ölschalter in Zürich zum Ausdruck kam. Brühlmann (BSEV 81) behandelt sehr ausführlich und anschaulich die gesamten theoretischen und praktischen Grundlagen des Ölschalterbaues und schließt daran ein wertvolles Kapitel über den Betrieb von Ölschaltern bezüglich dessen Gefahren, Bedienung und Wartung an; eine Zusammenstellung der heute gelösten und der noch zu erforschenden Probleme beschließt die Abhandlung. Derselbe Verfasser gibt in BSEV 74 eingehende Erläuterungen zu den vom SEV im Jahre 1924 zur Wahl der Schalter herausgegebenen Richtlinien. — Eine kürzere, aber vollständige Zusammenstellung aller nach der heutigen Erfahrung in Betracht kommenden konstruktiven Grundlagen für Ölschalter veröffentlicht Heusser (BSEV 104, 341) und zeigt in einer fast lückenlosen Zusammenstellung aller wesentlichen Ölschalterkonstruktionen schweizerischer und ausländischer Her-

kunft die auf diesen Grundlagen entwickelten Ausführungsformen. Wertvoll sind auch die in dem Versammlungsbericht von Dutoit (BSEV 351) gegebenen Erfahrungen mit Ölschaltern im praktischen Betriebe. Die Konstruktionsbedingungen für Ölschalter großer Abschaltleistung stellt Dewald (EA 153) unter den Gesichtspunkten: Anforderungen an die Kontakte, Isolatoren, Öl- und Formgebung, ferner Wirkungen des Abschaltlichtbogens unter Öl, zum Schlusse konstruktive Einzelheiten zusammen. — Sachs (Eban 407) gibt nach einem Überblick über die von BBC auf Ölschaltergebiet geleisteten Arbeiten die Forderungen beim Bau modernster Ölschalter und die Verwirklichung in den BBC-Schaltern wieder.

Die Amerikaner haben im Berichtsjahre hauptsächlich nur Betriebserfahrungen und große Kurzschlußversuche veröffentlicht. Stone (JAI 756 — EWd 86/57) betrachtet vom Standpunkt des Betriebes aus die Leistungen der Ölschalter und stellt Gesichtspunkte für den Ölschalterbau betreffs Schaltleistung und Kostenverhältnisse unter Beifügung von Netzuntersuchungen und wertvollen Diagrammen zusammen. Diskussionsbeiträge (JAI 1254) von Marti über Vielfachunterbrechung und Schutzwiderstand, Mac Neill über Westinghousesche Versuche, Roth und Shurig über Nachexplosionen, ergänzen den Aufsatz.— Eine neue, kräftige Konstruktion der Vielfachunterbrechung auf einer Traverse, die alle Nachteile früherer Konstruktionen vermeidet, zeigt Denny (ERw 96/846 — Eln 95/704 — EWd 86/122). — An Oszillogrammen über Verlauf und Größe des Kurzschlußstromes bei verschiedener Maschinenleistung und Entfernung gibt Metz (ERw 96/87) eine kurze Darstellung der Schaltleistung; weitere Gesichtspunkte beim Ölschalterbau vgl. Eln 94/7. — Im Anschluß an die Ölschalterabhandlungen auf der Frühlingstagung des AIEE sprechen in der Diskussion Scholz, Mac Neill, Hilliard (JAI 179) über Lichtbogendauer, Druckproben bei Kurzschlüssen, Nachexplosionen und Größe der Schalter, wobei Jenks zusammenfassende Forderungen für Großölschalter besonders interessieren. Über die Aufsehen erregenden Betriebskurzschlußversuche mit 725 MVA an 150-kV-Schaltern von BBC berichten an Hand der Oszillogramme und Netzschaltungen Sporn und St. Clair (Eln 95/262 — EWd 85/970). Kurzschlußversuche bei der Alabama Power Co. mit Löschkammerschaltern der GEC und Schnellkontaktschaltern der Westinghouse Co. beschreibt Ganz (ETZ 930). Eine Erhöhung der Abschaltleistung bei Verwendung von verschiedenen Isolierflüssigkeiten bespricht Horn (EA 615) im Anschluß an Sonderausführungen von VuH- und AEG-Schaltern.

Sehr wertvolle Tabellen und Formeln über die dynamischen Kräfte in Hochspannungsschaltern werden von Kopec (EuM 658) veröffentlicht. Die Schaltgeschwindigkeit von Ölschaltern zwischen 6 und 70 kV hat Rusche (ETZ 385) mittels eines besonderen Meßapparates festgestellt. Wilkinson (ERw 96/169) betont die Notwendigkeit der Verständigung zwischen Käufer und Konstrukteur, wobei auf die Einflüsse der speziellen Anordnung einer Anlage und der klimatischen Bedingungen auf die Schaltleistungen hingewiesen wird. — Schlemmer (Eban 59) berichtet über das Untersuchungsergebnis der Ölschalterexplosion in Pankow und stellt die daraus für den Ölschalterbau sich ergebenden Forderungen auf (EJ 123 — EB 160). — Der technische Bericht des englischen Revisionsvereins (ERw 97/312) zeigt, daß im Jahre 1924 auch Niederspannungsölschalter schwere Explosionen hervorgerufen haben. Über fehlerhafte Ausführungen im amerikanischen Schalterbau, die zu Betriebsunterbrechungen bei der Southwestern Gas and El Co. in Shreveport führten, berichtet Wright (EWd 85/101) unter Beifügung der Behebungsmöglichkeiten.

Ausführungsformen. Die Hochspannungs- und Hochleistungsschalter der gesamten deutschen Industrie zeigte die Frühjahrsmesse Leipzig (ETZ 722), wo bei der AEG ein Hochleistungsölschalter ovaler Kesselform, bei den SSW ein 8-kA-Schnellschalter, bei BBC die Bayernwerkschalter, bei SW Einkesselölschalter mit 300 MVA Schaltleistung und bei VuH Hochleistungsschalter mit Kraftspeicher auffielen. Ebendort waren die luftfreien Emag-Hochleistungs-

schalter ausgestellt (EJ 167). — Fliedner (Eln 94/203 — AEG 61 — EJ 84 beschreibt die mit einer Kurzschlußprüfmaschine bei der AEG erreichten hervorragenden Ergebnisse mit dem AEG-Löschkammerschalter für hohe und höchste Spannungen und einer Unterbrechungszeit von 0,01 s bei 500 MVA. Die auf denselben Prinzipien aufgebauten Ölschalter der GEC sind in GER 44 aufgeführt. Auch Oerlikon hat in neuester Zeit einen Gaskammerschalter mit günstigsten Ergebnissen ausgebildet, wie aus Veröffentlichungen von Beck (EuM 585) und Scholl (EJ 80) hervorgeht. Auch in Schweden werden nach einer Veröffentlichung von Eriksson (RGE 18/177 D nach Trans. 1. World Power Conf. 3/1066) bei Schaltleistungen über 200 MVA Löschkammern verwandt. — Die mit Normal- und Schnellschaltern der Westinghouse Co. erreichten hervorragenden Abschaltleistungen schildert MacNeill (EWd 86/225) an Hand von Oszillogrammen. — Charpentier (RGE 17/93, 140, 183) hat in den Ölschaltern der Atel. de const. él. de Jeumont das Resultat seiner genauen Einzeluntersuchungen über günstigste Schaltleistung verwirklicht. — Die neuen Freiluftölschalter für 80 kV von BBC mit el. Heizung sind in BBC 82 näher behandelt. Die Freiluftölschalter für 80 kV von Ferguson & Pailin (Eln 95/208) werden in einem Gestell mit ablaßbarem Kessel und Motorsteuerung ausgeführt. Über die Freilufthochspannungsapparate der South Calif. Co. berichtet Hüter in ETZ 461. — Für die Reichsbahn sind zur Vereinfachung Einheitsölschalter für Lokomotiven geschaffen worden, deren Auswahl auf Grund von Versuchen Oertel (Eban 332) wiedergibt. — Nach Friebel (Eban 167) verriegelt die schwedische Staatsbahn ihre Lok-Schalter bei Überschreitung bestimmter Kurzschlußleistungen. — Von den Kleinölschaltern tritt der 3polige Röhrenölschalter der SSW für 15 . . . 24 kV, 25 A in den Vordergrund (ETZ 701 — SZ 97). Weitere Siemens-Kleinölspezialschalter in SZ 98 und ETZ 1757. Den bewährten Dreitopf-Kleinölschalter »K« 24 kV, 25 A von VuH hebt A. M. Schmidt in EJ 174 hervor. Der Schaltkasten »S« 1750 V, 100 A der AEG mit leicht abnehmbarem Ölkessel wird in AEG 87 beschrieben.

Zubehör. Über die Erwärmungs- und Belastungsfähigkeit von Ölschalter-Auslösespulen bei Überlast berichtet mit Entwicklung der Formeln an Hand von Tabellen Edler (BSEV 489). — Eine Auslösevorrichtung mit zwei getrennt einstellbaren Auslösezeiten für Überlastung und für Kurzschluß stellt das Bendmannrelais der Emag dar (HelE 203). — Eine Beschreibung der Kalorschaltpatrone, bei welcher die Auslösung den Erwärmungsverhältnissen der zu schützenden Maschine angepaßt wird, gibt Dreyer (EA 882). Auch die AEG stellt ein thermisches Relais »CK« her, dessen Überlegenheit über die Sicherungen Graf (AEG 282) nachweist. Die von der GEC verwendeten Relais und Kontrollsysteme werden in GER 46, 448 beschrieben. — Der neue Buchholzschutz war auf der Herbstmesse in Leipzig (ETZ 1760) als Transformatorenschutz ausgestellt. Eine Beschreibung der in Frankreich für Ölschalter von Merlin und Gerin verwandten Magnet- und Motorantriebe schildert Mathieu (RGE 18/783). — In der für die Ölschalterfrage wichtigen Ölpflege stellt Clark (EWd 86/562) die alten und modernen Behandlungsweisen gegenüber und berichtet an Hand moderner Anlagen über die dabei erzielten Resultate. — Ölprüfung und -reinigung s. S. 35 u. 53.

Trenn- und Luftschalter.

Allgemeines. Reynolds stellt in EWd 86/1209 die bei Trenn- und Hörnerschaltern hauptsächlich zu erfüllenden Forderungen zusammen. In Amerika wurde wie im Ölschalterbau auch bei den Trennschaltern allenthalben umfangreiche Versuche vorgenommen. Trennschalter für 220 kV haben sich nach EWd 85/879 bei andauernder Betätigung über 24 Stunden glänzend bewährt; Beschreibung der Einzelheiten der Schalter für schwierigste Witterung. Bei der El. Power & Equipment Corp., Philadelphia wurde (EWd 85/979) ein Hochspannungs-Trennschalter 3420 mal beschädigungslos aus- und eingeschaltet, was besonders den abgefederten Isolatorsäulen zugeschrieben wird. — Eine Zusammenstellung geprüfter Schaltertypen mit Versuchsresultaten an 22-kV-Masttrennschaltern

findet sich in EWd 86/903. Die Royal El. Mfg. Co. stellt den 37-kV-Sicherungstrennschalter bis 50 A her, dessen Prüfresultate in EWd 86/1004 veröffentlicht sind. — Die Consumers Power Co. (EWd 85/303) verriegelt in einer Doppelsammelschienenstation die 140-kV-Trennschalter mit den Ölschaltern.

Bauausführung. Der Hochspannungs-Trennschalter von BBC mit Motorfernantrieb, welcher zuerst eine Senk- und darauf erst die Drehbewegung ausführt, ist in BBC 84 beschrieben. Von el. angetriebenen Hörnerschaltern berichtet Finley (EWd 85/516) günstige Resultate. In einem ausführlichen Aufsatz über die Verwendbarkeit von Hörnerschaltern zur Kurzschlußabschaltung hebt Vogelsang (ETZ 741 — EuM 62) die durch die Studiengesellschaft für Höchstspannungsanlagen in Bernau erzielten Versuchsergebnisse hervor; die im Laboratorium von VuH bis 400 A ohne Nachteil ausgeführten Versuche mit besonderer Anordnung der Auslösespule beschreibt Trott (HelF 390). — Dewald (EA 739) zeigt an Hand der SSW-Konstruktionen für Trennschalter hoher Stromstärke die bisherige Entwicklung und stellt die Merkmale moderner Hochstromschalter zusammen. Die verbesserten Schützen von Voigt & Häffner, die sich durch Kniehebel bis 1000 A leicht schalten lassen, zeigt HelE 1593. — Von den Kleinautomaten berichtet Schoof (ETZ 1381) über den ein- oder dreipoligen US-Schalter von VuH, Kühns über den Kleinautomaten von SSW (ETZ 312); Spannungsrückgangsschalter der SSW in ETZ 1084. — Die von der Kommission für Schaltgeräte neu bearbeiteten Regeln für die Konstruktion, Prüfung und Verwendung von Schaltgeräten bis 500 V Wechselspannung und 3000 V Gleichspannung (ETZ 507, 549, 1207) wurden auf der Tagung in Danzig beschlossen. Die von Lux (ETZ 623) vorgeschlagene Erweiterung der Stromstufenreihe für Schaltgeräte über 1000 A wurde ebenfalls von der Kommission angenommen (ETZ 1208).

Spezialschalter.

Gebauer zeigt in Eban 276 Gleichstromschnellschalter von AEG, BBC, SSW und Krupp mit Bekanntgabe ihrer Schaltgeschwindigkeit und Abschaltoszillogramme. Auf der Herbstmesse in Leipzig war ein Hochstromschnellschalter 100 kA, 24 kV der AEG (ETZ 1757) und ein Schnellschalter der SSW (ETZ 1758) ausgestellt; dieselben Schalter auf der Herbstmesse (EB 282). Die Schnellschalter der Atel. de constr. él. de Jeumont werden in APT 1074 und RGE 18/214 D beschrieben. Über Gleichstromschnellschalter der BTH Co. berichten Vernier & Wilfart (ETZ 967). Amerikanische Begrenzungs- und Sicherungsschalter vgl. JAI 1317. — Das für englische Bergwerke zugelassene Schaltmaterial wurde, geordnet nach Haupttypen, Schutzsystemen und Schaltleistungen von der Londoner Vereinigung der Bergwerkselektroingenieure (Eln 94/660) festgelegt.

Die Vorzüge der neuen, ölgekapselten Anlasser der AEG werden in HelF 245 hervorgehoben. — Flüssigkeitsanlasser für große Motoren und Regelschalter für Trafos schildert Boeckh (AEG 64). — M. A. Schmidt berichtet in IEW 111 über kleine Motorschutzschalter. — Nach Knowles (ERw 97/566) werden von der Brookhirst Co. für Zuckerfabriken Ölmotoranlasser zur Bedienung für ungeschultes Personal verwendet. Der »US« Kleinschalter von V & H (HelF 1674) wird für Motoren mit Anlaufstromauslöseverzögerung und Freiauslösung ausgeführt. Auf der Frühjahrsmesse Leipzig waren von SSW (SZ 96) Drehstromanlasser und Schutzschalter mit Wärmeauslösung sowie Sterndreieckschalter mit Sprungschaltung ausgestellt; ebenso der Klöcknersche Motorschutzschalter (EJ 168) mit exakter Wärmeauslösung. Sterndreieckschalter der Igranic El. Co. in Eng 120/794, Drehschalter des Inst. électrotechn. Montefiore in RGE 17/68 D. — Höpp (ETZ 46) schildert die angenehme Begrenzung des Schalterbaues durch Verwendung der Kurzschlußmotoren; Erwiderung v. Königslöws (ETZ 1423). Gleichstromwiedereinschalter für industrielle Betriebe beschreibt Hough (GER 826). — Brockway zeigt in GER 440 verschiedene Ausrüstungen automatischer Schalter.

Verschiedene Ausführungen von Quecksilberschaltern, die mit Verdrängung oder Kippung arbeiten, schildert Horn (EA 583). — Kippschalter für Laboratorien führen die Göttinger Werkstätten (ETZ 1881) aus. Über das Spezialgebiet der Ionenschalter berichtet v. Engel in ZTP 604. Das el. Milltyp-Zeitkontrollsystem beschreibt Wright (GER 243).

Schaltanlagen.

Entwicklung. Eine Gegenüberstellung moderner Schaltanlagen als Gebäude-, Freiluft- und Hallenstation findet sich in BBC 209. An Hand eines zweckmäßigen Einbaues der Ölschalter diskutiert Sachs (EJ 405) Freiluft-Unterwerke und Hallenstationen. — Die Ölschalterkatastrophen des letzten Jahres gaben Anlaß, den Schaltanlagenaufbau von Grund aus nachzuprüfen. Das Ergebnis bringt Peucker in einem Vortrage (ETZ 69) zum Ausdruck; in der Diskussion (ETZ 1528, 1562) zeigt Jackwirth Bilder verschiedener Kurzschlußwirkungen in Schaltanlagen. Mentor (ERw 97/968) vertritt unter Darlegung der Kurzschluß- und Erdschlußgefahren die Trennung der Einzelphasen in Großstationen und Anbringung wagrechter Zwischenwände. Eine interessante Gegenüberstellung des Aufbaues von Schaltanlagen nach englischem, amerikanischem und deutschem Entwurf nimmt Garrard in Eln 94/723 vor.

Schurig u. Sayre (JAI 365) behandeln sehr ausführlich theoretisch und praktisch die Kurzschlußbeanspruchungen in Sammelschienenanlagen und geben zu ihren Formeln Vergleichsoszillogramme der Strom- und Druckbeanspruchungen. Edler (EuM 329) entwickelt ausführlich an Hand eigener Formeln, Tabellen und Diagramme die zulässigen Kurzschlußbeanspruchungen von Kupferleitern. — Gabor (AE 14/247 — EuM 519) berechnet die Kapazität von Sammelschienenanlagen nicht kreisförmigen Querschnitts nach äquivalenten Ellipsen. — Die AEG verwendet zur kittlosen Befestigung von Armaturen Stützisolatoren mit eingelegter Spirale (HelF 45). — Eine Ringkonusklemme nach Neumann (ETZ 1310) vermeidet bei der Montage in Schaltanlagen alle Nachteile anderer Systeme. Die konstruktive Durchbildung verschiedener kleiner Schalttafelklemmen beschreibt Loebner (EA 1315) mit ihren Vor- und Nachteilen; Schalttafelklemmen nach Kugler vgl. HelE 700, 1521. — Eine günstige Anordnung einer Betätigungsbatterie für kleine Schaltanlagen zeigt Jackwirth (AEG 400).

Ausgeführte Anlagen. Weickert (ETZ 1376) beschreibt die neuzeitlichen Schaltanlagen in Magdeburg, Würzburg und Murnau. — Weitere BBC-Anlagen beleuchtet Brian in BBC 209. Die Freiluftunterwerke Puideux und Brugg der Schweizer Bundesbahnen werden in BBC 76 und 237 dargestellt, ebenso die jugoslawische Freiluftstation Tüffer (BBC 179). — Von amerikanischen Freiluftanlagen findet sich die Station Pine Grove in ETZ 53, Anordnungen und Apparate der South. Calif. El. Co. in ETZ 461, die Station des Piney-Kraftwerkes in ETZ 535, die Schaltanlage des Arapuni-Kraftwerkes (Neuseeland) ETZ 1231, Freiluftschaltanlagen spanischer Werke in ETZ 1765, die schwedische Kraftwerksschaltanlage Västerås in ETZ 121.

In den Kraftwerksschaltanlagen Thiers (RGE 17/380) sind besondere Sicherheitsmaßnahmen als Grubenkraftwerke verwandt. Zentralsteuerung und Überwachung großer Hochspannungsanlagen von Ferguson in JIEE 64/49. — Jump schildert die in Stahlwerken besonders kräftig auszuführenden Verteilungs- und Schaltanlagen in ETZ 935. — In kleinen Stationen können nach EWd 86/1261 auch die Mauern zur Anordnung des Schaltfeldes benützt werden. — Nach einem AEG-Patent (EA 686) wird der Sammelschienenkuppelschalter als Reserve für defekte Leitungsschalter benützt; denselben Gedanken führt die Pacific Gas & El. Co. (EWd 85/619) als Neuerungen in ihren Schaltanlagen durch.

Spezialschaltfelder und gußeisengekapselte Verteilungsanlagen. Ferguson & Pailin (Eln 95/10) führen neue eisengekapselte Schaltfelder aus, bei welchen durch senkrechte Anordnung der Isolierung eine schmale Bauart bei gleich

hoher Sicherheit erzielt wird. Ebenso sparsam im Raumbedarf sind Ellisonschalter (ERw 97/396) mit 72 MVA Schaltleistung durch Anbringung der Sammelschiene hinter den Schaltern. Weitere eisengekapselte Schaltzellen englischer Herkunft in Eng 120/116. Auch bei Bahnen hat sich das eisengekapselte Schaltfeld eingeführt; so liefern Ferguson & Pailin (Eln 94/600) für die Great Indian Peninsula Railway einen Schalter für 22 kV, der durch Bettung in Isoliermasse minimalen Raum beansprucht.

Von den in Gußeisen gekapselten Verteilungsanlagen werden im Berichtsjahre nur wenige aufgeführt; die neuen gußeisengekapselten Ölschaltkästen von V&H in HelE 1, die Schaltgeräte von Dr. Paul Meyer mit besonderen Zählerschaltkästen und Beschreibung von Schaltreihen in HelE 743 und die Schaltkästen der Emag für Kran- und rauhe Bergwerksbetriebe mit Verwendung des Ölschaltkastens »GOR« in HelE 1073 und 1553.

Überspannungen, Überströme, Erdung, Korona, Irrströme, Korrosion.

Von Postdirektor Dr. Hans Klewe, Berlin.

Überspannungen. W. Rogowski und E. Flegler haben Wanderwellen photographisch aufgenommen (AE 14/529 — ETZ 1282 — VEW Sh. München 47), wobei eine außerordentliche Steilheit der Wellenfront beobachtet wurde. Binder (AE 15/296 — ETZ 1635) meint, daß vermutlich die niedrige Versuchsspannung (1000 V) die Ursache dieser Steilheit ist. — Bunet (RGE 17/84 D nach L'Industrie él. 33/447) berichtet zusammenfassend über Wanderwellen. — Die Ausbreitung von Wanderwellen mit Berücksichtigung der Hautwirkung untersucht F. Moeller (AE 15/547): Bei Kupfer- und Aluminiumleitungen ist die Abflachung der Wellenfront nur gering, sehr viel stärker bei Eisenleitungen. Zu dem gleichen Ergebnis kommt auch A. Léauté (APT 74 nach CR 29. 9. 24). — Die Erkenntnis, daß der funkende Erdschluß als Wanderwellenerreger Windungsdurchschläge erzeugt, liegt nach SSW schon 30 Jahre zurück (ETZ 1533). — Zur Klärung der Entstehung von Überspannungen durch Gewitter haben neuere Arbeiten über den Feldgradienten an der Erdoberfläche, die Kurvenform der durch den Blitz entstehenden Wanderwellen, die Schutzwirkung von Blitzseilen usw. beigetragen; Berichte darüber geben A. Matthias (ETZ 873; Disk. 1671 — VEW Sh. München 40) und O. Naumann (HelF 196). Matthias weist dabei auf die wichtige Mitarbeit der EWe an dieser Aufgabe durch kritische Sammlung und zweckmäßige Darstellung von Beobachtungen über Blitzschäden hin; beide behandeln außerdem den heutigen Stand der Blitzschutzfrage. — Über die Beschädigung einer Freileitung durch Blitzschlag berichten MEW 530. — Die Diskussion (JAI 403) zu den vorjährigen Berichten von F. W. Peek jr. bestätigt die Auffassung, daß der Blitz nicht oszillatorisch ist; über den Wert der Erdseile sind die Meinungen geteilt. — D. D. Clarke (EWd 86/20) berichtet über die Auswirkung von atmosphärischen Entladungen in Hochspannungsleitungen. — Die Schutzwirkung des Erdseils hat R. Stein (SZ 301 — MEW 543) an einer Nachbildung experimentell untersucht und eine Spannungssenkung um etwa 25% festgestellt. — G. Courtois (RGE 18/92 D nach Bull. Soc. Ing. civ. de France 77/37) gibt eine allgemeine Darstellung der Überspannungen und untersucht die gebräuchlichen Schutzapparate. — J. C. Wood (JAI 1211) berichtet über Versuche über den Zusammenhang der Überschläge an 220-kV-Leitungen mit den durch verschiedene Hilfsmittel nachgewiesenen Überspannungen; der negative Ausfall spricht für die »Vogel«theorie der Überschläge. (Vgl. auch die Disk. JAI 510 zu vorjährigen Berichten über das Southern California Edison System). — S. Rump (BSEV 496) beschreibt Resonanzüberspannungen in einem leerlaufenden Drehstromsystem bei Versuchen mit direkter Nullpunktserdung. — E. J. Burnham untersucht (JAI 579 — GER 509) oszillographisch

die bei plötzlicher Entlastung von Wasserkraftanlagen auftretenden Spannungserhöhungen, die stärker sind, als der Drehzahlzunahme entspricht.

Korona. Die Glimmverluste an Leitungen werden in Amerika an vielen Stellen untersucht, ohne daß Übereinstimmung in den Ergebnissen erzielt werden konnte. C. T. Hesselmeyer und J. K. Kostko schließen (JAI 1068) aus Kurvenaufnahmen, daß die Koronaverluste durch die bei der Stoßionisation verbrauchte Energie bedingt sind; damit lassen sich die beobachteten Kurven ableiten; die Ursache der Verzerrung sind Raumladungen. — Die Abhängigkeit der Koronaspannung von Druck und Temperatur haben F. W. Lee und B. Kurrelmeyer (JAI 16, Disk. 628) in verschiedenen Gasen untersucht. Die Ergebnisse widersprachen der Erklärung durch Stoßionisation und lassen sich durch kein einfaches, den ganzen Druckbereich umfassendes Gesetz darstellen. — An einer aus Röhren bestehenden Nachbildung hat M. F. Gardner (JAI 813) u. a. die Dämpfung von Schaltwellen durch die Korona untersucht und das quadratische Verlustgesetz bestätigt; die scheinbare Kapazitätserhöhung hat den an Leitungen beobachteten Wert. — Die Diskussion (JAI 513) über die 1924 gehaltenen Vorträge (JB 1924/86) zur Koronafrage versucht hauptsächlich, die Ursachen der mangelhaften Übereinstimmung verschiedener Beobachter zu klären; Peek weist besonders auf die Schwierigkeit hin, unter einwandfreien Versuchsbedingungen zu arbeiten. — R. Holm behandelt (WVS 4, 1/14 — EuM 806 — s. a. JB 1924/86) die Theorie der Korona für zwei von umgebenden Leitungen weit entfernte Drähte; das Ergebnis ist eine von der Peekschen abweichende Formel, die durch Messungen von R. Holm und R. Störmer (WVS 4, 1/25 — EuM 871) bestätigt wird. — M. G. Evreinov berichtet (EWd 86/378 nach Electrichestvo 1925, H. 5) über Versuche über den kathodischen Charakter der Korona, deren Glimmstrom als Gleichrichter dienen kann. — Glimmentladungen unter Öl haben nach A. C. Crago und J. K. Hodnette (JAI 219 — ETZ 1490) keine dauernde Verschlechterung zur Folge, bei sichtbarem Glimmen nehmen Durchschlagsfestigkeit und Widerstand ab. — S. Mochizuki (EWd 85/417 nach JIEE of Japan Nr. 436) berichtet über Oberflächenentladungen und Funkenkorona an festen Isolierstoffen in Luft und Öl.

Überspannungsschutz. Die deutschen Leitsätze für den Schutz el. Anlagen gegen Überspannungen (ETZ 472, 942) behandeln Ursprung und Verlauf der Überspannungen und Maßnahmen zur Verhütung von Schäden in Hoch- und Niederspannungsanlagen. — J. Biermanns gibt eine zusammenfassende Darstellung (ETZ 909, 954 — MEW 440) über die Sicherung der el. Energieversorgung gegen die Gefährdung durch Überspannungen und Überströme, die in erster Linie durch Maßnahmen beim Entwurf der Anlage, bei der Konstruktion der Maschinen usw. und erst in zweiter Linie durch besondere Schutzvorrichtungen zu erreichen ist. — Überspannungen und Überspannungsschutz behandeln zusammenfassend ferner F. Kesselring (IEW 142) unter besonderer Berücksichtigung des Geschutzes (Stoßprüfungsversuche) und Spath (EJ 357), der besonders auf Gewitterstörungen und auf die Wichtigkeit des Einbaus der Blitzableiter in möglichster Nähe der Leitungseinführung eingeht. — Auch die 3. internationale Konferenz über die Fragen der Hochspannungskraftübertragung hat sich eingehend mit den Problemen der Überspannungen und Überströme befaßt (RGE 18/291 — EuM 581). — A. Peucker (ETZ 72) hält bei 100-kV-Anlagen nur Schutzmaßnahmen gegen atmosphärische Überspannungen für notwendig; daß Blitzschutz um so notwendiger wird, je niedriger die Spannung ist, wird in der Diskussion (JAI 57) zu einem vorjährigen Vortrag betont. — P. Traverse und G. Silva (RGE 18/9, 57) kommen zu dem Schluß, daß an einer Übergangsstelle auf kleineren Wellenwiderstand eine Drossel, an einer solchen auf höheren Wellenwiderstand ein Kondensator das Schutzmittel ist. — E. Weiß (RGE 18/217 D nach Rech. et Inv. 771) behandelt den Schutz el. Anlagen gegen Wellen hoher Frequenz oder steiler Front. — Unmittelbare Nullpunktserdung ist nach M. Darrieus (RGE 18/1010) das beste Mittel gegen Überspannungen. — Die wirtschaftliche Seite des Schutzes kleiner Transformatorstationen behandelt Brianes (RGE

18/679). — E. E. Burger (GER 857) betrachtet die grundsätzlich verschiedenen Gesichtspunkte bei der Sicherung von Überlandleitungen und Ortsnetzen.

Schutzapparate. Den Durchgang von langen Wanderwellen mit steiler Front durch Schutzdrosselspulen hat H. Trage (AE 15/345 — ETZ 1942) untersucht, wobei sich ein günstigster Wert für die Eigenkapazität ergab; eine Näherungsformel wird angegeben. — Von F. Hübner (TRUA 81, 108) werden der Bendmannableiter und die Koronaspule der EMAG beschrieben; jener findet auch im Ausland Beachtung (J. Reutter, EWd 85/621 — Eln 94/426). — In Berichten über das Haus der Elektrotechnik werden die Koronaspule und der BM-Freiluftüberspannungsableiter der EMAG mehrfach erwähnt (EJ 167 — ETZ 722). Eine Diskussion zwischen P. Meyer und Bendmann über Stoßprüfungsversuche an der Koronaspule sowie Vorzüge und Nachteile von Ge-Schutz und Koronaspule findet sich EJ 127. — G. Meyer berichtet (ETZ 1144) über Untersuchung von Überspannungsschutzapparaten, über deren Vergleich namentlich mit Bezug auf die Abschleifung der Stirn steiler Wellen, und über Betriebserfahrungen mit dem Ge-Schutz; die Diskussion (ETZ 1673) behandelt besonders die kleine Kapazität des Ge-Schutzes. — F. Kesselring (AE 15/443, 491) untersucht gründlich theoretisch und experimentell die Wirkungsweise des Ge-Schutzes. — Nach E. Oppen (ETZ 1270) soll als ein bei Gleich- und bei Wechselspannung wirksamer Ableiter für Überspannungen ein Halbleiter in Reihe mit einer Glimmstrecke dienen. — Von M. Mollard (RGE 18/988) wird ein nahe der Einführung auf die Leitung zu schiebender Zylinderkondensator angegeben, der außen Metallspitzen trägt und sowohl durch Erhöhung der Kapazität wie durch Koronabildung wirken soll. Zur Schutzwirkung der Korona vgl. auch die Diskussion JAI 393, in der J. B. Whitehead auch Berichtigungen zu seiner vorjährigen Arbeit bringt. — Ein Hörnerblitzableiter von Örlikon (Eln 94/206) hat einen stabförmigen, bei Belastung sich ausdehnenden und dadurch die Funkenstrecke verlängernden Dämpfungswiderstand. — Die Verwendung eines Wasserwiderstandes im Ableiter durch Bennett wird von den meisten Diskussionsrednern (JAI 76) abfällig beurteilt. — J. Okochi (RGE 17/87 D nach JIEE Japan 434/348) hat Aluminium- und Oxydableiter mit Braunscher Röhre untersucht, woraus sich die Überlegenheit des ersten ergab. — Müller-Hillebrand (SZ 398) gibt ein Überspannungszählwerk zur Einschaltung in die Erdleitung eines Blitzableiters an. — Die Schrötersche Edelgassicherung wird von E. Schwandt (HelE 581) beschrieben, wobei Anwendungen in der Fernmeldetechnik angegeben werden. — Mit Überspannungsableitern befassen sich die Diskussionen JAI 55 (zu Young, JB 1924/84) und JAI 179 (zu Atherton, JB 1924/84).

Überströme. Eine Folge der ständigen Vergrößerung und des Zusammenarbeitens von Kraftwerken ist die Zunahme der Kurzschlußströme. R. Rüdenberg (EuM 77, 98) gibt eine zusammenfassende Darstellung des Mechanismus der Kurzschlußvorgänge: Berechnung des Dauer- und Stoßkurzschlußstromes, Auswirkung in Generator und Netz und neuere Verfahren zur Abschaltung der Kurzschlüsse. Mit den gleichen Fragen befaßt sich R. Heinisch (EuM, N 389), wobei auch der Überstrom- und Selektivschutz und verschiedene Arten des Erdschlußschutzes erörtert werden. — Die in einem unterirdischen Verteilungsnetz mit Rücksicht auf die Erwärmung der Kabel zulässigen Kurzschlußzeiten berechnet J. le Bidois (RGE 17/17); entsprechende Berechnungen für die Kupferleitungen in den Elektrizitätswerken gibt R. Edler (EuM 329 — ETZ 1663).

Überstromschutz. J. Lyman, L. L. Perry und A. M. Rossman berichten (JAI 601; Disk. 771; s. a. JAI 1226) über achtjährige günstige Erfahrungen mit den zur Begrenzung der Kurzschlußströme in die Sammelschienen eingeschalteten Drosseln. Anschauliche Darstellungen der Phasenbeziehungen beim Differentialschutz von Stern-Dreieck-Transformatoren geben G. A. Fleming (EWd 85/102) und W. S. Schmidt (EWd 86/1057). — P. Bary (RGE 18/565) untersucht die Eignung von Durchführungswandlern mit Nebenschluß für den Differentialschutz von Leitungen und Transformatoren. — Eine allgemeine Darstellung

der Wirkungsweise des Polygonschutzes gibt Franz (DPJ 28); H. Giesbers (Eln 94/11) weist auf die besonderen Vorzüge dieser Schaltung hin. — R. Wilheim (EuM, N 390) behandelt zusammenfassend die Schutzeinrichtungen gegen Überströme, neben Reaktanzen und Strombegrenzungsreglern besonders den Differentialschutz und das Distanzrelais sowie, als vorbeugende Maßnahme, den Einbau von Erdschlußlöscheinrichtungen. J. Biermanns (EuM 369 — ETZ 954) berichtet über die Theorie und den Aufbau dieses Relais (Ausführung der AEG) und über sein Verhalten bei Kurzschluß, Doppelerdschluß und Erdschluß. E. Groß (EuM 881) bringt Betriebsergebnisse damit, wonach sowohl besondere Versuche wie betriebsmäßige Abschaltungen einwandfrei verliefen. Ähnliche Charakteristik hat das »Netzschutzrelais« der Dr. Paul Meyer-A.G. (ETZ 1383), das als Stromsystem einen erst bei Kurzschluß eingeschalteten Bimetallstreifen besitzt. Nach J. Baltzer (HelF 317) haben Relais dieser Art in der Regel eine längere Auslösezeit als die in der üblichen Weise gestaffelten; er untersucht ihre besonderen Fehlerquellen. — B. Nuttall (JIEE 63/147) behandelt die allgemeinen Forderungen an derartige Schutzeinrichtungen und besondere Schaltungen für vermaschte Netze. Über die Auswahl von Schutzeinrichtungen vgl. auch die Disk. JIEE 63/388. — Mehrfach erscheinen Relais auf Ausstellungen: In Leipzig der BD-Auslöser der EMAG (EJ 167), ein Überstromrelais mit getrennt einstellbarer Kurzschluß- und Überlastauslösung, ferner Überstromrelais von Voigt & Häffner, Großüberstromselbstschalter für Bahnzwecke der SSW und AEG (EB 282), in London (Phys. Soc., ERw 96/207) das »N.C.S.« Discriminating Relay für den Differentialschutz von Leitungen. — Die bei den staatlichen Kraftwerken Schwedens benutzten Relaissysteme beschreibt Halden (ETZ 1699); die Erfahrungen mit Differentialrelais sind unbefriedigend. — Bei der 220-kV-Big-Creek-Anlage sind mit dem Selektivschutz für Parallelleitungen Vorrichtungen verbunden, die bei Überschlägen die zur Löschung des Lichtbogens notwendige Spannungssenkung ebenso wie die spätere Regelung auf die Betriebsspannung selbsttätig vornehmen; sie haben sich nach E. R. Stauffacher und F. H. Mayer (EWd 85/341, 400) gut bewährt. — M. Vogelsang schlägt vor (EA 539 — EuM 62), zur Abschaltung kleinerer Kurzschlußleistungen Hörnerschalter mit selbsttätiger Auslösung zu verwenden. — M. Jackwirth (AEG 225) berichtet über eine Verbindung der Spannungsschnellregelung mit einer Überstromregelung zur Begrenzung der Kurzschlußleistung. — M. Herklotz (AEG 44) beschreibt ein hochempfindliches elektromagnetisches Stromrelais, D. Sniselaar (EWd 85/158) ein Überstromrelais mit Zeitverzögerung, J. V. Breisky (EWd 86/318) die auf der Auflösung eines unsymmetrischen Drehstromsystems in zwei gegenläufige symmetrische beruhenden Phasensequenzrelais, die bei jeder Unsymmetrie auslösen. — H. Yagi und T. Kamiya untersuchen (RGE 18/92 D nach JIEE Japan 441/313) mathematisch die Bewegung eines Induktionsmotorrelais. — D. D. Clarke (EWd 85/354) berichtet über Anordnungen zur Zusammenfassung der Signallampen in bedienungslosen Unterwerken. Ein thermisches Relais zum Schutz von Motoren, bei dem durch Stromwärme verdampfender Alkohol zur Abschaltung führt, wird Eln 95/530 beschrieben. — Zur Prüfung der Ansprechstromstärke der Relais dienen Einrichtungen, die regelbare Stromstärken bis 50 A und mit besonderen Zusatztransformatoren bis 4000 A ergeben; zur Kontrolle der Zeiteinstellung ist ein Registrierapparat vorgesehen (E. Zopf, MEW 565 — W. Jaekel, EJ 417 — EB 309). — Von G. Alemany (RGE 17/349) wird zur Bestimmung der Auslösezeit die Verwendung eines Ah-Zählers vorgeschlagen.

Erdung. Mit der Erhöhung der Übertragungsspannungen gewinnt die Frage der unmittelbaren Nullpunktserdung auch in Deutschland steigende Bedeutung. Nach A. Rachel (ETZ 1347) ist sie für Höchstspannungsanlagen zur Entlastung der Isolation technisch und wirtschaftlich erforderlich; die Hochspannungstechnik macht gegenüber der Schwachstromtechnik ihr Recht auf die Erde geltend. Da bei Nullpunktserdung jeder Erdschluß ein Kurzschluß ist, über den sehr starke Ströme in die Erde abfließen, untersucht R. Rüdenberg (ETZ 1342) die Luft- und Erdfelder, insbesondere den Verlauf der Ströme im Erdreich, den Aus-

breitungswiderstand von Elektroden, die Schrittspannungen und die Beeinflussung benachbarter Leitungen; die Ausbreitung der Kurz- und Erdschlußströme wird eingehend erörtert. Über den mathematischen Teil dieser Untersuchungen wird ZDI 1492 nach Z. f. angew. Math. u. Mech. 1925, Nr. 5 berichtet. — Die amerikanische Praxis bevorzugt nach E. C. Stone (ETZ 1355) die Erdung der Neutralen bei kleinen Spannungen über Widerstand, bei höheren unmittelbar; Löschspulen werden selten verwendet. — F. Cornu (RGE 18/15) empfiehlt unmittelbare Nullpunktserdung als Schutz gegen die Gefahren des aussetzenden Lichtbogens. — F. Jacobsson (EWd 86/525 nach Teknisk Tidskrift) behandelt das Versagen der als Erdschlußanzeiger benutzten Membransirenen. — H. Schult (ETZ 214) untersucht die Bemessung der Widerstände bei Erdung des Generatornullpunkts für Netze mit und ohne Erdschlußkompensation. Die Kurvenform des hierbei abfließenden Stromes bzw. der Sternpunktsspannung an Generatoren hat C. Feldmann (EWd 85/778 nach Tydschrift voor Elektrotechniek) untersucht; bei Erdung über kleinen Widerstand können Fernsprechstörungen eintreten. — Ein Relais für Nullpunktserdungen, das bei kleinem Fehler nur Signal gibt, bei starkem abschaltet, wird in HelE 1283 beschrieben. — T. R. Warren (JIEE 63/1018) leitet Beziehungen zwischen Isolation und Kapazität eines Netzes und der bei Erdung eines beliebigen Punktes über beliebigen Scheinwiderstand sich einstellenden Spannung ab. — Der Jahresbericht des Committee on Protection Devices (JAI 1226) bringt u. a. Untersuchungen über die Herstellung und das Verhalten von Erdungen und die Potentialverteilung in ihrer Nähe.

B. Szapiro (EuM 846) vergleicht die Anschauungen über Erdungsfragen in Amerika, Deutschland, Frankreich und der Schweiz. Für Niederspannungsanlagen wird die Vielfacherdung des Nulleiters und die Nullung von Apparaten abgelehnt; die Zusammenfassung von Hoch- und Niederspannungserde soll im allgemeinen vermieden werden. Die gegenteilige Ansicht, Vereinigung von Schutz- und Betriebserde wird von den österreichischen BBC vertreten (EuM 222). — M. G. Lloyd (JAI 10) empfiehlt, Niederspannungsnetze an mehreren Stellen zu erden. — Karg weist (EA 749) auf die Gefahren der Nullung metallener Teile bei Bruch des Nulleiters hin, falls keine besondere Erde vorhanden ist. — P. Tsepliaieff berichtet (RGE 17/87 D nach Electrichestvo 2/353) über Vorschläge zur Änderung der zurzeit in Rußland gültigen Vorschriften über die Schutzerdung. — Eine in Schweden viel verwendete Ortsverteilung ohne Nulleiter wird von Halden (ETZ 1374) beschrieben. Nach A. Geldermann (ETZ 1376) ist bei der Nullpunktserdung von Netzen auch die Frage des Stromdiebstahls zu berücksichtigen. — Die Komm. f. Err. u. Betr. Vorschr. hält (ETZ 388) die Forderung, für den Anschluß von Drehstrommotoren vieradrige Kabel zu verwenden, für gerechtfertigt, um eine sichere Erdung des Gehäuses zu gewährleisten. — Von Evershed und Vignoles ist zur Prüfung von Erdleitungen auf Übergangswiderstände ein geeignetes Ohmmeter konstruiert worden (Eng 119/751 — ERw 96/913), dessen Meßbereich 0,001 bis 0,5 Ω beträgt. Nach E. R. Stauffacher (EWd 85/514) ist die Verwendung von $CuSO_4$ an Stelle von NaCl zur Einbettung der Erdplatten zweckmäßig, um Zerfressungen der Platten zu vermeiden. — E. D. Sibley weist (EWd 86/474 nach Iron and Steel Engineer) auf Fernsprechstörungen durch Erdung des Nullpunkts einer Anlage hin, deren Ursache die 15te und 33te Harmonische waren; durch Einschaltung zweier Sperrkreise mit zusammen 0,8 Ω Scheinwiderstand für 60 Hertz konnte Abhilfe geschaffen werden. Ähnliche Störungen erzeugen bekanntlich oft auch durch Gleichrichter gespeiste Straßenbahnen (A. Zastrow und E. R. Benda, ETZ 1478). — E. R. Stauffacher bespricht kritisch (EWd 85/770 — ETZ 1491) Einrichtungen, die auch zur Anzeige hochohmiger Erdschlüsse geeignet sein sollen. — S. Norberg (EWd 85/360 nach Teknisk Tidskrift) untersucht die für die Anwendung von Erdschlußrelais maßgebenden Gesichtspunkte und die Abhängigkeit von der Art der Nullpunktserdung. — W. Gaarz und J. Sorge (SZ 391) beschreiben ein Selektivrelais zur Aufzeichnung von Erdschlüssen kürzester Dauer; die Not-

wendigkeit eines derartigen Relais wird von R. Arnold und P. Bernett (ETZ 1263) betont.

S. Bekku behandelt in theoretischen Arbeiten (AE 14/543 — RGE 17/252 D nach Res. El. Labor. Tokyo) die Erdschluß-Löscheinrichtungen nach der Methode der symmetrischen Koordinaten. Die Methode wird auch für Wanderwellen ausgebaut. — T. Ohtsuki (RGE 17/87 D nach JIEE Japan 434/803) untersucht eine Leitung mit Erdschluß an beliebiger Stelle und leitet Formeln zur Berechnung der Impedanz der Löschspulen ab; ferner weist er nach (RGE 18/144 D nach JIEE Japan 444/574), daß infolge von Resonanz eine obere Grenze für die Länge der durch Spulen zu schützenden Leitungen besteht (bei Drehstrom 500 km) — W. Gauster (EuM 133) zeigt, daß bei magnetisch nicht verketteten Pol-Erdschlußlöschern auch unter Berücksichtigung der Magnetisierungskurve bei kapazitiv symmetrischem Netz erhebliche Spannungsverlagerungen bestehen können, die durch Verschiedenheit der Induktivität der Poldrosseln verursacht werden. — Eine allgemeine Darstellung der Löschspulen gibt R. Bauch (SZ 279, 336); der Löschtransformator sollte es bei genauer Abstimmung überhaupt nicht zum Überschlag kommen lassen. Nach Erörterung des Verhaltens bei nicht scharfer Abstimmung werden Betriebserfahrungen und Oszillogramme gegeben. — B. Focaccia weist darauf hin (RGE 17/192 D nach Elettrotecnica 40/957), daß es Leitungen mit so kleiner Dämpfung gibt, daß deren Ausrüstung mit Dissonanzspulen Überspannungen zur Folge haben kann; Abhilfe schafft ein Nebenwiderstand zur Spule. Über Betriebserfahrungen liegen günstige (V. Amara, G. Cerillo, E. le Coultre und B. Focaccia, RGE 18/914 nach Elettrotecnica 12/591) und ungünstige Berichte vor (RGE 18/217 D nach Elettrotecnica 12/589).

Irrströme, Korrosion. O. Haehnel (ENT 175, 330; ENT 74 — ETZ 1489) gibt Beiträge zur Frage der Korrosionen. Aus Beobachtungen über die Korrosion eines bleiernen, stahldrahtarmierten in der offenen See verlegten Wasserleitungsrohres werden Schlüsse auf das Verhalten von Bleikabeln unter ähnlichen Umständen gezogen. Die Untersuchung der Zersetzungsprodukte eines korrodierten Bleimantels ermöglicht den Nachweis, daß es sich um eine elektrolytische Zerfressung handelt. Das Brüchigwerden der Bleimäntel von Kabeln, die häufigen Erschütterungen ausgesetzt sind, wird als »interkristalline Korrosion« bezeichnet; Legierungen mit 1% Antimon oder 3% Zinn sind dieser Korrosion weniger ausgesetzt als reines Blei. — In der Schweiz ist eine permanente Korrosionskommission gegründet worden (BSEV 254), die auf Wunsch Anlagen einer unparteischen periodischen Kontrolle unterzieht. — Wellmann berichtet (ETZ 897) über amerikanische Untersuchungen, wonach sowohl organische Stoffe wie Kalk, Zement und Mörtel die Korrosion fördern; Schutzmittel müssen den Bleimantel vollständig vom Erdreich trennen (Tonrohre). — Nach Ch. F. Meyerherm (ETZ 1416 nach ERJ 65/881) erhöht das Salzstreuen an Straßenbahnweichen die Korrosionsgefahr. — R. Parésy (APT 67) zeigt, daß es u. U. möglich ist, den Anteil verschiedener Straßenbahnen an den Irrströmen im Kabel zahlenmäßig festzulegen. — C. Truhel behandelt (EuM 784 nach Glückauf Nr. 16) Entstehung, Wirkung und Verbreitung von Irrströmen und -spannungen vom Standpunkt des Bergbaus aus, wo bei schlechter Gleisunterhaltung bis zu 80% Irrströme gemessen worden sind. Auch abgesehen von der Korrosion sind diese Irrströme, die in schlecht isolierte Schießleitungen übertreten können, äußerst gefährlich (Fehlzündungen, W. Vogel, IEW 173 — Prockat, ZDI 1030). — Auf Nachteile der Stalltransformatoren macht F. Hoppe (EA 393) aufmerksam; eine Entgegnung bringen Gobiet & Co. (EA 461). — W. Blut (ETZ 354) weist auf die Notwendigkeit hin, schon beim Bau alle Rohre und Metallmassen sicher zu erden. — W. Vogel (ETZ 452) erörtert, inwieweit in verschiedenartigen Räumen bei Berührung der Lichtleitungen Gefahr vorliegt (trockene Wohnräume — BuT). — Die »Merkblätter für Verhaltungsmaßregeln gegenüber el. Freileitungen« sind (ETZ 63) neu bearbeitet worden, wobei besonders Hochspannungsleitungen berücksichtigt werden. — Über die französischen Vorschriften zum

Schutze des Straßenverkehrs und der Fernmeldeleitungen gegen Starkstromfreileitungen berichtet G. Schmidt (ETZ 1775).

Die »Leitsätze für die Bekämpfung von Bränden in el. Anlagen und in deren Nähe« (ETZ 1421, 1826 — IEW 272) sind eine Neubearbeitung der 1910 herausgegebenen »Empfehlenswerten Maßnahmen bei Bränden« unter Berücksichtigung der weiteren Entwicklung, besonders des Arbeitens in der Nähe von Hochspannungsanlagen. Die Frage nach den Löschmitteln bei Bränden an el. Anlagen wird häufig erörtert. Versuche über das Anspritzen von Hochspannungsleitungen durch die Feuerwehr haben nach Maeder (IEW 259) sehr starke Abweichungen ergeben; das Anspritzen ist daher möglichst zu vermeiden, u. U. das Strahlrohr zu erden. — K. Anklam (IEW 16, 33, 114, 150 — ETZ 1508) behandelt mehrfach die innerhalb der Betriebe gegen Entstehungsbrände zu verwendenden Löscheinrichtungen, mit dem Ergebnis, daß der Kohlensäuretrockenlöscher der einzige für diesen Zweck geeignete ist; er wendet sich scharf gegen die Tetrachlorkohlenstofflöscher. Die Feuersicherheit der el. Anlagen läßt besonders auf dem Lande nach statistischen Untersuchungen von C. D. Beenken (ETZ 1266) noch viel zu wünschen übrig. Die Ursachen sind meist unsachgemäße Anlage und Behandlung, so das häufige Ersetzen von Sicherungen, ohne den Fehler zu beheben (Schneidermann, ETZ 97), ferner die Bildung von Lichtbögen in Rohren infolge langsamer Zerstörung der Isolation (ETZ 1052). — Nach C. Nötzel (ETZ 1156) sind besonders gefährlich »schleichende Kurzschlüsse«, deren Fehlerstrom Brände verursachen kann, ohne daß Sicherungen ansprechen; er regt den Einbau von selbsttätigen Isolationsprüfern und plombierten Sicherungen an. Die Ausführbarkeit seiner Vorschläge wird mehrfach erörtert (ETZ 1713, 1751). — Um die Unterlagen zur einwandfreien Ermittlung der Ursachen von Brandschaden und Unfällen zu erhalten, sind nach E. Müllendorff (EJ 184) ausführliche Fragebogen aufgestellt worden. Über einen Brandfall berichtet Geißler (EJ 57): Ein zufälliger Erdschluß am Ortstransformator erzeugt an der schlechten Erde einen hohen Spannungsabfall (Schrittspannungen), das gesamte Ortsnetz kommt auf erhöhte Spannung, so daß zahlreiche Isolationsdurchschläge und mehrere Brände entstehen. F. Weickert (EJ 111) bemerkt dazu, daß für die Niederspannungsanlage eine besondere Betriebserde notwendig ist. Über vorbeugenden Feuerschutz in Betrieben berichtet Lucke (IEW 251): Bauliche Schutzmaßnahmen, Hinweis auf häufige Mängel an el. Anlagen und auf die Gefahr der Wirbelströme leistungsfähiger Kurzwellensender, durch die Eisen noch in 5 m Abstand zum Glühen gebracht werden konnte. — Die Ursache einer Explosion in einer Wachstuchfabrik waren statische Aufladungen der durchlaufenden Gewebe, wie sie in gleicher Weise von Riemenantrieben bekannt sind (B. Szapiro, EuM 1001).

IV. Kraftwerke und Verteilungsanlagen.

Elektrizitätswirtschaft.

Von Dr. Bruno Thierbach, beratender Ingenieur, Berlin.

Entwicklung der E-Versorgung.

Allgemeine Betrachtung.

Über die Fortschritte in der E-Wirtschaft berichten: EA 1280 bezüglich der wichtigsten europäischen Industrieländer; RGE 17/237 D und World Power 3/8, 72 über Frankreich, Italien, Deutschland, England sowie London, Paris, Berlin, Chicago; in EuM, N 142 wird nach World Power Bd 3, Nr 13 eine Gegenüberstellung von je 10 der größten Kraftwerke in Deutschland, Frankreich, Italien und England gegeben. Die jährliche Vollbelastung der Werke beträgt in Deutschland 3600 h, in Frankreich 2400 h, in Italien 3850 h, in England 1610 h.

Über den E-Verbrauch der Welt gibt das auf dem Gebiete der EWe führende Bankhaus Harris, Forbes & Co., New York, folgende Zahlen für das Jahr 1924 an (ETZ 542) (in Millionen kWh): USA 49,8 — Deutschland 8,6 — Japan 6,9 — Großbritannien und Irland 6,4 — Frankreich 5,4 — Canada 5,1 — Italien 3,4 — Schweiz 2,7 — übrige Länder 11,1, zusammen 99,4.

Von Abhandlungen über allgemeine Energiewirtschaft seien erwähnt: Die Kohlengewinnung Deutschlands für das alte Reichsgebiet 1913 und für das gegenwärtige (ohne Saar) 1913, 1923, 1924 (ETZ 203). — Einen guten Überblick über die geschichtliche Entwicklung und die gegenwärtige Lage der deutschen Großkraftwirtschaft erhält man aus ETZ 1418, woselbst ein Vortrag von Van Heys (GA 96/41) und ein Aufsatz von Dehne, »Deutschlands Großkraftversorgung«, besprochen ist; ferner durch eine größere, 26 Spalten umfassende Arbeit von v. Glinski (ZDI 141, 179), sowie durch die Aufsätze von Marguerre und Wöhrle, »Ist Energiegewinnung Selbstzweck?« (ETZ 332, 640). Die Probleme der E-Wirtschaft im besonderen werden behandelt von Passavant (VEW Sh Chbg 4, 37 . . . 53 und MEW 287), Vach (EJ 103, Organisation in der E-Versorgung), Pradel (EA 1403, Probleme der E-Wirtschaft), Wikander (ETZ 1537, Die zukünftige Gestaltung der E-Werke). Über die Probleme der Großkraftversorgung finden sich Notizen und Abhandlungen EA 499, 510, 674; ferner ein Vortrag von Peuker (ETZ 69) nebst anschließenden Besprechungen (ETZ 544, 1528, 1562, 1598, 1710). — Die Wirtschaftlichkeit von Kupplungsleitungen von Großkraftversorgungsgebieten behandelt Jansen (ETZ 1668), die Zusammenlegung von städtischen Betrieben Majerczik (ETZ 237). — Betriebserfahrungen bei der Großkraftversorgung werden mitgeteilt (ETZ 544, 1710). Von behandelten Einzelfragen seien noch erwähnt: Wenger (ETZ 583), Energieverluste in der E-Wirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der scheinbaren Verluste, welche durch die zeitlichen Unstimmigkeiten bei dem Ablesen der Werkzähler und der Zähler der Verbraucher entstehen; Torner (EA 349), Selbsterzeugung oder Bezug von Strom; »Sind Einzelstationen und Notstationen noch zweckmäßig?« (HelE 941); »Mittel zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Überlandfreileitungen« (EA 638).

Deutschland. Die regelmäßigen Mitteilungen der ETZ »Aus der deutschen E-Wirtschaft« befinden sich im laufenden Jahrgange auf den Seiten 26, 98, 238, 317, 432, 506, 542, 631, 709, 749, 862, 1010, 1167, 1240, 1278, 1318, 1418, 1452, 1492, 1561, 1596, 1668, 1695, 1700, 1746, 1858, 1920. Von ausländischen Abhandlungen über die deutschen Erzeugungs- und Verteilungsgesellschaften für E-Energie während des Jahrzehntes 1914 . . . 1924 seien erwähnt: Troy (RGE 17/641, 686). — Statistische Kurven und Tabellen über die Entwicklung der deutschen E-Werke seit 1913 geben Dettmar und Hoffmann EB 221. — Die neuere Entwicklung der deutschen E-Versorgung wird ferner besprochen von Jahnke (EA 690 — EA 985). — Von dem gegenwärtigen deutschen Hochspannungsnetze ist eine übersichtliche Karte in einem in der Sondernummer »Elektrizität« der Deutschen Bergwerkzeitung erschienenen Aufsatze enthalten (vgl. Windel, ETZ 430). — Die neuerdings vielfach erörterte Frage des Verhältnisses zwischen Staat und E-Versorgung ist 1925 von Heck (ETZ 1874) in seinem Aufsatz »Videant Consules« und von Schaefer (EB 257) behandelt worden. Besonders Heck nimmt gegen eine weitere Stärkung des Einflusses der öffentlichen Hand auf die E-Versorgung Deutschlands Stellung. — Über die Versorgung der einzelnen Landesteile wird an folgenden Stellen berichtet: Die gegenwärtige Versorgung von Berlin und der Provinz Brandenburg mit el. Arbeit bespricht in einem ausführlichen, mit Bildern und Tabellen ausgestatteten Aufsatze Thierbach (ETZ 1465). — Das Erweiterungsprogramm für die E-Versorgung Großberlins wird dargelegt (MEW 51), auch EB 152 handelt von der Berliner E-Versorgung.

Über die volkswirtschaftliche Bedeutung der bayerischen Wasserkräfte hat die Bayerische Landesanstalt einen ausführlichen Bericht herausgegeben, welcher von Thierbach (ETZ 963) eingehend besprochen wird. Ergänzung hierzu mit

drei graphischen Darstellungen über die Rohenergiewirtschaft, das Verhältnis von Roh- und Nutzenergiebedarf, sowie über die Einsparung von Brennstoffen nach Umstellung auf die Wasserkräfte befinden sich ETZ 1239. — Die Wasserkraftkonzessionen in Bayern werden behandelt WK 241, 291, 387. — Einen ausführlichen Aufsatz (25 Spalten mit Plänen, Konstruktionszeichnungen und Bildern) über die Verteilung der E-Energie mit besonderer Berücksichtigung des Bayernwerkes hat Menge (ZDI 577) veröffentlicht. Vom gleichen Verfasser findet sich ETZ 605, 647 ein 35 Spalten umfassender Artikel mit zahlreichen Skizzen und Bildern der Maschinen und Schaltanlagen über das Walchenseewerk. Die Vollendung des Walchenseewerkes wird ETZ 98 mitgeteilt, ebendaselbst sind nähere Angaben über die beiden Kraftwerke der Mittleren Isar, Finsing und Aufkirchen, und über die Elektrifizierung der Bahnstrecke nach Garmisch und Kochel enthalten. — Oskar v. Miller (ETZ 1) behandelt die restlose Ausnutzung der bayerischen Wasserkräfte in einem 11 Spalten umfassenden, mit zahlreichen Tabellen und Kurven ausgestatteten Aufsatz. Die ausnutzbaren Wasserkräfte werden hier zu 12 Milliarden kWh angegeben. Erwähnt seien weiter noch »Die Rhein-Main-Donau-A.G. und das Bayernwerk« (ETZ 1700), Ebenhöch: »Bayerns E-Versorgung« (EA 600) und die bayerische Energiewirtschaft (EA 332).

Über Wasser- und Energiewirtschaftsfragen vom Bodensee und Oberrhein siehe EA 270. — Über den Ausbau der badischen Wasser- und E-Wirtschaft (WK 305), über die E-Werke Württembergs (ETZ 1668). Hier wird eine vom Eltwirtschaftsamte und Ministerium des Innern herausgegebene Karte veröffentlicht; 237 Kraftwerke und 4 Stromtransport- und Verteilungsgesellschaften sind in Württemberg vorhanden, und zwar haben 161 Werke Leistungen von 5..100 kW, 49 Werke solche von 101...500 kW, 8 Werke von 501...1000 kW und 19 Werke über 1000 kW. Nach einer gelegentlich der ersten 10 Betriebsjahre herausgegebenen Denkschrift wird in EuM, N 391 über die Entwicklung des Bezirksverbandes oberschwäbischer E-Werke berichtet.

Die Thüringische Regierung hat mit einem Aktienkapital von 1 Mill. GM. die Aktiengesellschaft »Obere Saale« gegründet (ETZ 317). Nähere Angaben über das von der Thüringischen Regierung aufgestellte Gesamtprogramm macht Sattler (ETZ 1595). Über die Versorgung Mitteldeutschlands aus der Braunkohle schreibt K. Meyer (EA 227). Die Hauptwerke im mitteldeutschen Braunkohlengebiet, die Elektro-Werke A.G. Berlin, sind auf Grund einer amerikanischen Anleihe in der Lage gewesen, die vollständige Versorgung des mitteldeutschen Gebietes mit Braunkohlenstrom durchzuführen. Im besonderen haben sie die EWe Brandenburg, A.G., und die Städt. Kreiskraftwerke Spandau, G. m. b. H., sowie eine chemische Fabrik in der Nähe von Zschornewitz angeschlossen; auch wurde die Stromabgabe in das Vogtland und nach Niederschlesien angebahnt, letztere durch Übernahme der Gewerkschaft Lohser Werke bei Sorau und Abschluß von Lieferungsverträgen mit der Kommunalen E-Lieferungsges. Sagan (Kelg). Diese versorgte 1924 9 Städte und 189 Gemeinden bzw. Genossenschaften, 94 Rittergüter und 83 industrielle Abnehmer. Der Stromabsatz betrug 17,9 Mill. kWh, wovon 3,6 Mill. aus dem Wasserkraftwerk Greisitz geliefert wurden. Die Verbindung mit dem EW geschieht durch eine 100-kV-Leitung, welche als »Schlesische Sammelschiene« weitergeführt werden soll (ETZ 542, 631). — Eine Skizze der Leitungen, Kraft- und Umspannerwerke im Wesergebiete ist ETZ 318 enthalten. Für die Unterweser-A.G. wurde das Großkraftwerk bei Farge fertiggestellt; die Stromlieferungsverträge mit der Hamburgischen E-A.G. wurden in E-Austauschverträge umgewandelt (ETZ 26). — Bei der Gründung der Lahnkraftwerke-A.G. hat Preußen 26%, der Wiesbadener Bezirksverband 22%, Kreise und Städte 22%, Lahmeyer und Mainkraftwerk zusammen 30% der Anteile übernommen. Die Reichskonzession ist auf 70 Jahre erteilt, der Betrieb ist für 50 Jahre den Main-Kraftwerken verpachtet (ETZ 98).

Schreiber, Die E-Wirtschaft des Rheinlandes (ZDI 1037), Krone (ETZ 193) geben Aufschluß über den engeren Zusammenschluß des städtischen EWs Dortmund und der EWe Westfalen, G. m. b. H.; 4 Dampfkraftwerke mit zusammen 16000 kW und 1 Wasserkraftwerk mit 6000 kW sind zusammengeschlossen, auch die Gaswerkabteilungen sind zusammengelegt. Der Gesellschaftsvertrag bestimmt, daß nur Kommunen und Kommunalverbände, unter Umständen auch die Provinz und der Staat, Gesellschaftsanteile erwerben können. — Das RWE erzeugte 1923/24 696 Mill. kWh, was einer Verringerung um 29% infolge des Ruhreinfalles entspricht. Trotzdem wurden die Leitungsnetze z. B. nach Ahr und Osnabrück erweitert (ETZ 26).

Die Pommerschen Überlandwerke Stralsund, Belgard und Massow, welche schon bisher der Provinzialverwaltung gehörten, haben ihre selbständigen Verwaltungen in der Firma »Überlandzentrale Pommern A.G.« vereinigt· Die Ü.Z. Stettin tritt später bei (ETZ 98).

Danzig, Ostpreußen. Das Radaunewerk der Freien Stadt Danzig wird in einem 13 Spalten umfassenden, mit Abbildungen versehenen Artikel unter besonderer Berücksichtigung der wasserbaulichen Anlagen beschrieben (ETZ 1371, 1408). — Der Kreis Preußisch-Holland verwertet auf Grund seines für 99 Jahre mit der Gutsverwaltung Schlodien geschlossenen Vertrages die dortigen Torflager für seine Tagstromentnahme. Der Nachtstrom wird vom Ostpreußenwerk bezogen (ETZ 98).

Deutsch-Österreich. Über die Österreichische E-Industrie berichtet Honigmann (ETZ 1441) in einem 11 Spalten langen Aufsatz; das Jahr 1924 war für die Österreichischen E-Unternehmungen ein Jahr des härtesten Existenzkampfes, aber auch des Triumphes, da auf dem Gebiete der Elektrifizierung der Bundesbahnen und des Ausbaues der Wasserkräfte große und bewundernswerte Werke geschaffen wurden. Im einzelnen behandelt Honigmann die E-Industrie, den E-Handel, die E-Installation, die EWe, den Ausbau der Wasserkräfte, die el. Bahnen, die gesetzlichen und Verwaltungsmaßnahmen und Finanzielles. Die Zukunft der Österreichischen E-Wirtschaft wird günstig beurteilt, wenn weiter vorsichtig und schrittweise vorgegangen wird. — Über den Ausbau der Wasserkräfte handelt ein weiterer Artikel von Honigmann (ETZ 420). Bis Ende 1924 waren 68 Großwasserkraftwerke mit einer mittleren Jahresleistung von 285000 kW ausgebaut, im Bau waren weitere 80000 kW. Die gesamten ausbauwürdigen Kräfte werden auf 1,25. 10^6 kW geschätzt, der Gesamtbedarf an E-Energie auf 0,66. 10^6 kW. Die Angaben sind der letzten Statistik des österreichischen Wasserkraft- und E-Wirtschaftsamtes entnommen. Angaben über den Stand der E-Wirtschaft in Oberösterreich macht Gustenau (EuM, N 12); über Niederösterreich siehe ETZ 902; über Mittelsteiermark: Roßhändler (EuM 710). Von Einzelanlagen beschreibt Schlögl (EuM 61) die Übernahme des Opponitzer Wasserkraftwerkes durch die Gemeinde Wien. Über das Achenseewerk wird (ETZ 709) berichtet; es soll zur Versorgung von Tirol dienen, 1927 betriebsfertig sein und nach vollständigem Ausbau eine Leistung von 75000 kW aufweisen, mit denen 100 Mill. kWh jährlich abgegeben werden können. Gegenwärtig bestehen in Tirol 278 Werke mit zusammen 50000 kW Leistung und einer Jahresabgabe von etwa 150 Mill. kWh.

Tschechoslowakei. G. W. Meyer (ZDI 147 — EA 817 — EuM 633) bringt über den Stand der E-Versorgung eingehende Mitteilungen mit einer Karte der geplanten Kraftwerke und Leitungen und (EuM 444) Tabellen und einen Plan des 110-kV-Netzes. Weitere Angaben finden sich in TRUA 3, Die Ziele und Aufgaben der staatlichen E-Wirtschaft; TRUA 111, Die Versorgung der Tschecho-Slowakei und Karpathen-Rußlands; TRUA 115, Statistisches zur E-Versorgung der Republik; Kneidl, TRUA 212, Die E-Versorgung der Republik im Jahre 1924. Nach Grimm (ETZ 1746) gibt es in Böhmen und dem östlichen Schlesien 5393 Wasserkraftanlagen über 3,7 kW mit einer Gesamtleistung von 110000 kW und einer Jahresleistung von 248 Mill. ausgenutzter und 680 Mill. ausnutzbarer kWh. 1924 haben 385 öffentliche EWe 433 Mill. kWh erzeugt.

bei einer gesamten Zentralenleistung von 290000 kW. Auf 1 Einwohner entfielen 32 kWh und 20 W. — Von Einzelanlagen wird noch beschrieben das Wasser-EW Kaaden (Niethammer, 6 Spalten mit Lageplänen, ETZ 189).

Ungarn. v. Verebély (EuM 887) veröffentlicht einen ausführlichen Aufsatz mit Karten der Brennstofflager und der verfügbaren Wasserkräfte nebst näheren Angaben über einzelne bestehende Werke.

Rumänien vgl. EuM 913.

Italien. WK 271, 367 enthält Angaben über die Hauptkraftzentralen, ihre zugehörigen Leitungslinien und Verbindungen und über die Verwendung der E-Energie. — Vismara (RGE 18/177D) erörtert die Bedeutung der Wasserkraftanlagen für das italienische Wirtschaftsleben. — Beck (EuM 683) beschreibt eine 130-kV-Kraftübertragungsanlage der Società Interregionale Cisalpina.

Spanien. In einem 11 Spalten umfassenden Aufsatze mit Leitungsplänen und Werkbildern berichten A. M. Schmidt (ETZ 1765) und Plohn (EA 1390) über die E-Versorgung. — Mendoza (RGE 18/178D) bespricht die Möglichkeiten von Wasserkraftanlagen und die Kanalisation und Kraftausnutzung des Guadalquivir; Orbegozo an der gleichen Stelle die Wasserkraftausnutzung des Douro.

Frankreich. Tribot-Laspière und Duval (RGE 18/174D) besprechen die Hoch- und Höchstspannungsleitungen. Weitere Angaben hierüber befinden sich in L'Ind. El. 779 und EuM 163. Ein Bericht über die Entwicklung der E-Wirtschaft von Frankreich findet sich EA 512; über die starke Zunahme der E-Versorgung der Industrie EWd 86/327. Die el. und die Bergbauindustrie im Norden Frankreichs behandelt Blum-Picard (RGE 18/183D). Die Gesamtversorgung und die Verbindung der Leitungsnetze erörtert Parodi (RGE 18/1008). — Die Strecke Lille-Roubaix-Tourcoing beschreibt Morcourt (RGE 18/152D). — Über die Versorgung von Paris ist eine Mitteilung in RGE 18/369 enthalten. — Der französische Staat hat Geldmittel zum Studium eines Flutwerkes an der Finisterre-Küste bewilligt (Rasch, (ETZ 1953).

Schweiz. Die Stromausfuhrbewilligungen werden vielfach erörtert, so BSEV 142, 184, 229, 468, 504, 605, 637 — SBZ 85/39, 94, 188, 211, 274; 86/53 — RGE 17/387. Nach SBZ 85/119 (vgl. auch ETZ 388) erzeugten alle Wasserkraft-EWe und Eigenbetriebe im Jahre 1923 3,06 Milliarden kWh bei einer Produktionsmöglichkeit von 5 Milliarden kWh. Hiervon entfielen auf

Licht, Kraft, Wärme	1,7	Milliarden kWh.
Bahnbetrieb	0,3	» »
Chemie und Metalle	0,6	» »
Exporte	0,5	» »

Es entfallen somit auf den Einwohner 650 kWh, eine Zahl, die von keinem anderen Lande erreicht wird. Wirtschaftliche Betrachtungen und Folgerungen aus der jüngsten Entwicklung der E-Versorgung erörtert B. Bauer (BSEV 277); Wasserkraftausnutzung und E-Versorgung werden in SBZ 85/119, der Wassermangel in der E-Wirtschaft SBZ 85/67 behandelt. Der schweizerische Wasserwirtschaftsverband Zürich hat eine Karte herausgegeben, welche die ausgeführten Kraftwerke sowie alle bestehenden und projektierten Leitungen nebst einer tabellarischen Zusammenstellung enthält (EuM 820 — ETZ 1560). Von Einzelanlagen seien erwähnt diejenigen von Rempen und Siebenen im Kanton Schwyz (RGE 18/215D — GC 87/241); die Entwicklung im Kanton Zürich (EuM, N 145); die projektierten Kraftwerke Oberhasli (SBZ 85/13, 28). Die E-Verwertung in Haushalt und Landwirtschaft wird RGE 18/182D behandelt; Petri (MEW 135) schildert seine Schweizer Reiseeindrücke.

Niederlande. Die allgemeine E-Versorgung behandeln F. A. Smith (RGE 18/180D), Spruyt, Schoen (RGE 18/197D), W. G. Meyer (MEW 550) und Spruyt (VEW Sh Holland 5). Über die Versorgung der Provinz Gelderland berichtet Lohr (VEW. Sh Holland 12).

Großbritannien und Irland. Von englischen Besprechungen der E-Versorgung seien erwähnt ERw 97/568, 610, 648, 690, 764, 813, 924, 1006 — von deutschen EA 85, 1442; MEW 98. Über die Wirkungsgrade der englischen Kraftwerke finden sich Unterlagen ETZ 1454; vom Standpunkte der Wirtschaftlichkeit behandelt die englische E-Erzeugung Quigley (RGE 17/104 D nach World Power Conf. 2/210). Über die Londoner E-Versorgung siehe ERw 97/269, 956, 972 und RGE 18/180 D, Aufsatz von Heineman. Die Versorgung des irischen Freistaates wird Eng 119/662, 694, 725 besprochen.

Nordische Staaten. Die E-Wirtschaft in Dänemark (EuM, N 143), in Schweden (ETZ 895), in Norwegen (Kloumann, RGE 18/176 D). Die Wasserkraftanlagen Schwedens werden von Westerlind und von Ekwall (RGE 18/178 D) behandelt. Über die wirtschaftlich-technische Organisation der Kraftverteilung auf weite Entfernung in Schweden schreibt Borquist (RGE 18/174 D). Zur Deckung des künftigen Kraftbedarfes in Süd- und Mittelschweden hat sich der Staat erhebliche Wasserkräfte gesichert (Teknisk Tidskrift; Elektrotechnik 7. 3. 25 S 56 — ETZ 895). Die Belieferung der Stadt Bergen wird (RGE 18/181 D — ETZ 1659) besprochen, die von Christiania (RGE 18/180 D). Mitteilungen über norwegische Tarife macht Haga (RGE 18/181 D, die Elektrizität in den Haushaltungen Norwegens (RGE 18/182 D).

Rußland. Über die erste allrussische Konferenz für die Versorgung mit E-Energie berichtet Scanavi (RGE 17/114 D nach Electritchestvo 2/395). Die Erweiterung des E-Programms ist vorgesehen; für 1924/25 wurde ein Betrag von 50 Mill. Rubel auf Staatskosten ausgegeben, für 1925/26 sollen 150 Mill. Rubel in das Staatsbudget eingesetzt werden, Abhandlungen von Seke (ETZ 1453). Weitere Mitteilungen finden sich EA 655, 1005 — MEW 198 — RGE 18/44 D, 179 D, 180 D — JAI 457. — Nach den volkswirtschaftlichen Mitteilungen der USSR Band 4, April 1925, S 43 (ETZ 816) bestanden in Rußland im Oktober 1923 insgesamt 4891 Kraftanlagen, von denen 690 der öffentlichen Eltversorgung dienten. Anfang 1925 bestanden 5258 Anlagen mit 1,6 Mill. kW. Geplant sind 30 staatliche Großkraftwerke mit zusammen 1,5 Mill. kW. Über die Stromversorgung Moskaus berichten Brauner (MEW 568), Nikolajew (RGE 17/104 D) für die Zeit 1921 . . . 1924. Die 115-kV-Leitung zur Verbindung von Moskau mit dem neuen Großkraftwerk Schatura (120 km) ist fertiggestellt (ETZ 1419 nach Volkswirtschaft der UdSSR Band 4, 1925, S 155). Die Leistung des Schaturawerkes wird auf 48000 kW erhöht (ETZ 505). Angaben über das zur Versorgung von Petersburg geplante Wolchowseewerk finden sich an der gleichen Stelle. Über die Ausnutzung des Dnjepr berichtet Alexandrow (RGE 18/178 D).

Randstaaten. Finnlands Kraftquellen und Kraftversorgung beschreibt Ohlmüller (ETZ 659) nach einer Veröffentlichung von M. G. Nordensvan, 7 Spalten mit Tabellen, einem Plane der Wasserkräfte Finnlands vom Jahre 1925 und einer Karte der Kraftwerke mit den Hochspannungsleitungen über 3 kV). Etwa 2 Milliarden t lufttrockener Brenntorf sind vorhanden, 20000 t wurden 1922 gewonnen. Die vorhandenen 38 Städte wurden seit mehreren Jahren mit Strom versorgt; die verkauften Energiemengen beliefen sich 1922 auf etwa $63 \cdot 10^6$ kWh. In einer Tabelle werden für 10 verschiedene Industriearten die Triebkräfte und der Energieverbrauch zusammengestellt. Ein weiterer Aufsatz von Stevens befindet sich ERw 97/684. Über Lettlands E-Wirtschaft ist eine kurze Mitteilung (ETZ 1822) vorhanden.

Amerika. Über die Entwicklung der E-Wirtschaft in den Vereinigten Staaten berichtet W. G. Meyer (ETZ 421 nach EWd 85/10...21). Am 1. 1. 24 betrug die Abnehmerzahl für Wohnungsbeleuchtungen 11,7 Mill., für gewerbliche Lichtabgabe 2,3 Mill., für Kraftstromabgabe 0,5 Mill. Erzeugung und Verkauf stellte sich 1923 und 1924 in Milliarden kWh wie folgt:

	1923	1924
Erzeugung	50,9	53,9
Nutzbare Abgabe	41,1	43,5

	1923	1924
Davon: Lichtstrom	11,2	13,1
Kraftstrom	23,9	23,9
Bahnstrom	5,9	6,5
Selbstverbrauch und Verluste . . .	9,8	10,4

In einer Tabelle wird die gesamte Kraftstromabgabe für 32 verschiedene Industriezweige getrennt angegeben. In 5 Gewerbezweigen, und zwar Eisen- und Stahlindustrie, chemische Industrie, Bergbau, Nahrungsmittel, Textilindustrie wurden 1923 je über 1,5 Milliarden kWh jährlich verbraucht. Die Höchstleistung der gesamten Industrieanschlüsse wird auf 12,8 Millionen kW, die Zahl der angeschlossenen Motoren auf 1,7 Mill. Stück geschätzt. Alle Städte über 5000 Einwohner besitzen E-Versorgung; und 62,7% aller Dörfer von 500 bis 1000 Einwohner. Gegenüber der Kraftstromabgabe von 23,9 Milliarden kWh aus den öffentlichen EWen wird die Leistung der Einzelanlagen auf nur 15 Milliarden kWh geschätzt. In den Anlagekosten hat sich eine starke Steigerung bemerkbar gemacht von etwa 80 Dollar vor 10 Jahren auf heute 120 Dollar für 1 kW. Der Ausnutzungsfaktor hat sich eher verschlechtert als verbessert; gegenwärtig wird alles getan, ihn zu heben. — Weitere Einzelheiten über die voraussichtliche Entwicklung in den nächsten 5 Jahren werden von W. G. Meyer (ETZ 1586) mitgeteilt, und zwar nach einer in EWd 85/1391 veröffentlichten Preisarbeit von D. Cowan. In den Jahren seit 1920 stieg die jährliche Abgabe von 43,6 Milliarden auf 64,8 Milliarden kWh. Für 1929 wird die Abgabe auf über 89 Milliarden geschätzt. Die Anschlüsse für Beleuchtung in Privatwohnungen stiegen von 1920 . . .1925 von 5,75 Mill. auf 13,25 Mill.; die Kraftanschlüsse von 0,3 auf 0,6 Mill. Die Angliederungen der Gasgesellschaften an die wirtschaftlich stärkeren E-Unternehmungen macht Fortschritte. Auch in ETZ 1167, 1560, 1746 — EWd 86/368, 512 — EuM, N 231 finden sich noch Angaben über die E-Versorgung der Industrien in den Vereinigten Staaten. Es werden bisher nur etwa 58,7% aller industriellen Anlagen elektrisch betrieben. — Mit der Entwicklung des Kraftwerkbaues beschäftigen sich mehrere Aufsätze (Hamm MEW 562 — EuM, N 169 — ETZ 1739 — Power 62/126 — EWd 86/5, 262) an letztgenannter Stelle werden die Maschinenleistungen am 1. 10. 22 und 1. 3. 24 angegeben und in einer Tabelle 10 nach der Größe geordnete Gruppen aufgeführt. Die Wirtschaftlichkeit und der Wärmeverbrauch der Kraftwerke wird (ETZ 1095 und EB 306) behandelt; nach Power 1925, Heft 1, betrug der Kohlenverbrauch für 1 erzeugte kWh 1919 noch 1,45 kg, er war 1923 auf 1,1 und 1924 sogar auf 0,6 kg gefallen. Bei Werken neuester Bauart wird er mit nur 0,45 kg angenommen. Bezüglich der Kraftübertragungen gewinnt das sog. »Superpower-Problem«, d. h. die Verbindung der einzelnen Großunternehmungen durch Höchstspannungsleitungen in den Vereinigten Staaten schnell erhöhte Bedeutung. — ETZ 1690 wird in einem 10 Spalten umfassenden Aufsatze von J. Reuther eine Karte der zukünftigen 220-kV-Leitungen der gesamten Staaten gebracht. Über einen Aufsatz von Silver (EWd 85/1207), Gegenwartsfragen der Großkraftübertragung berichtet Eck (ETZ 1307). — Von finanziellen Fragen erörtern W. G. Meyer (ETZ 211 nach EWd 84/1367) und E. Müller (BSEV 477) den weiteren Ausbau der Abnehmerbeteiligungen an der Kapitalbeschaffung der E- und Gaswerke. — W. G. Meyer (ETZ 671 nach EWd 85/559) bespricht auch die als Kredit- und Kraftreservoir wirkende »Holding-Company« in der amerikanischen E-Wirtschaft und macht (ETZ 902 nach EWd 85/569) nähere Angaben über die Werbeerfolge der Consolidated Gas und El. Light & Power Co. in Baltimore, der es gelungen ist, von 1910 . . . 1924 die Zahl der Kraftverbraucher von 1363 auf 3325 und die Anschlußwerte von 39000 auf 318000 kW zu steigern. Der Jahresverbrauch stieg in der gleichen Zeit von 37,6 auf 384,5 Mill. kWh, also um 921%. — Einzelne Teile der Vereinigten Staaten und Einzelanlagen besprechen Lee (TWPC 1/519 — RGE 18/180 D), Mitchell (JAI 397), Insull (TWPC 1/497 — RGE 18/180 D), ferner EuM 598. — Das Hudson-Avenue-Kraft-

werk (vgl. JB 1924/108) beschreibt Sessinghaus (ETZ 1137) mit zahlreichen Bildern nach dem Electric Journal, April 1925. Nähere Angaben aus der Betriebspraxis dieses Werkes werden ETZ 1779 gemacht. Über Chicago wird JAI 288, über Ohio EWd 86/477, über Ontario RGE 17/153, über Carlifornien EWd 85/193 berichtet. — Erwähnt sei noch die Besprechung des Buches von Köttgen »Das wirtschaftliche Amerika« durch M. Kubierschky (ETZ 1021).

Canada. Die Energieversorgung wird behandelt: EWd 86/464 — RGE 18/175D, 182D.

Südamerika. Der Geschäftsbericht der 1920 aus der deutsch-überseeischen E-Gesellschaft hervorgegangenen Compañia Hispano-americana de electricidad ergibt ein interessantes Spiegelbild der Stromversorgung von Südamerika und zeigt gleichzeitig eine erfreuliche ständige Ausdehnung der Gesellschaft; Bericht von W. G. Meyer (ETZ 1238).

Asien. Den gegenwärtigen Stand von **Japan** erörtert Shibusawa (RGE 18/182D) und Fukuda (GER 542); den Mitteljapans Eichel (EJ 38), auch ETZ 355 sei erwähnt. Über **Niederländisch-Indien** berichten Blaser und van der Ley (RGE 18/178D); über **Ostindien** ERw 97/925, über **Palästina** Home Eng 119/35.

Afrika. Die Entwicklung der E-Versorgung der südafrikanischen Union besprechen van der Biyl (RGE 18/197 D), Wernekke EJ 241; siehe auch ETZ 203; die städtischen Unternehmungen werden ERw 96/1004 erörtert. Siegel (MEW 485) erläutert das E-Gesetz der Union. Rhodesien wird (RGE 18/181 D) von Ward und von Baskerville behandelt.

Tariffragen. Die Literatur über die Tariffragen ist im Berichtsjahre, besonders in Deutschland, eine recht umfangreiche gewesen. Bei den Verwaltungen der EWe beginnt die Erkenntnis sich allmählich durchzusetzen, daß für eine Hebung der Wirtschaftlichkeit in allererster Linie eine Verbesserung des Belastungsfaktors notwendig und daß diese nur durch Tarife zu erreichen ist, welche den Abnehmern einen Anreiz zu einer möglichst vielseitigen und über die 24 Tages- und Nachtstunden möglichst gleichmäßig zu verteilenden E-Entnahme bieten. Der Verbesserung des Belastungsfaktors wird auch in Amerika ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet, wie die äußerst zahlreichen Abhandlungen in EWd beweisen; vgl. z. B. EWd 85/259, 345, 662, 1321; 86/213, 316, 465, 803. Der Belastungsfaktor englischer öffentlicher EWe wird ETZ 388 besprochen. Für die Erörterung der deutschen Tariffragen ist auch der Umstand wichtig, daß der Reichsverband der E-Abnehmer (Rea) an Bedeutung gewinnt und in dem EB ein eigenes Verbandsorgan sich geschaffen hat. In EB finden sich folgende größere Abhandlungen über Tarifbetrachtungen mit Kurven und Tabellen: W. J. Schäfer EB 233, 247, 259, 269, 291 und 297; von Schäfer und Böhm EB 153; von Böhm EB 262; von Thierbach (EB 258) Ein Vorschlag über die Weiterbildung des Gebührentarifes unter Benutzung von Überverbrauchszählern und (EB 286) Die Tarife der deutschen EWe vom Standpunkt des Abnehmers aus; von Rosenbaum (EB 72, Erweiterung und Besprechung von Thierbach (EB 1924/257). Aus der ETZ seien folgende Abhandlungen erwähnt: Riedel ETZ 9; an diese Ausführungen hat sich eine eingehende Erörterung (ETZ 557 . . . 583) angeschlossen, an der sich 13 führende E-Wirtschaftler beteiligt haben. Windel (ETZ 117) Höchstpreise für Strombelieferung, Nachtrag zur gleichnamigen Abhandlung (JB 1924/92), Kritik hierüber von Püschel (ETZ 131); Korff (ETZ 259) schlägt einen Kleinabnehmertarif mit nur jährlich einmaliger Zählerablesung und monatlichen oder vierteljährigen festen Zahlungen vor, vgl. auch MEW 89; Grondorf (ETZ 1626) gibt eine Einteilung für Vorzugs-, Mittel- und Kleinabnehmer (7 Spalten); Siegel (ETZ 924) Richtlinien zur Strompreispolitik und (ETZ 585) Bericht über seinen Aufsatz »EWe als Stromverkäufer« in der Sondernummer der ETZ für die Leipziger Frühjahrsmesse, vgl. auch VEW, Sh München 2. Aus EA seien erwähnt Kirstein 119 Landwirtschaftliche Tarife, Johst 491 Stromtarifpolitik für den bäuerlichen Standpunkt, — 555 Tarif des Ostpreußenwerkes, — Prohaska

1098 Änderung der E-Tarife, — Janke 1247 Vorschlag einer gerechten Verteilung der Grundgebühren, — 1405 zur Frage der Vereinheitlichung der Stromtarife. — FernerEly (MEW 160); Strecker (MEW 427) Neue Tarife des EWes Nürnberg; Thierbach (MEW 348), Besprechung eines Überverbrauchtarifes an Hand des Aronschen Überverbrauchzählers. — Von den Tarifen ausländischer Werke seien erwähnt Sihle (ETZ 1071), die Tarifgrundlage des EWes Riga, und Siegel VEW, Sh Holland 55 »Die holländischen Tarife für den Licht- und Haushaltsbedarf«; ferner RGE 17/28, 75, 302, 450, 704 105 D, und BSEV: 65, 400, 427, 451; JAI 240; ERw 96/229; 97/287; ferner finden sich Mitteilungen in ETZ 1204 über Österreich (vgl. auch EuM 36); über Italien L'Energia Elettrica 2/409, über England: Sayers (JIEE 63/850 — Eln 94/427) über Tarife zur Erhöhung des Stromabsatzes in Haushaltungen; über Frankreich Remaugé und Tochon (RGE 17/75). — Eine Übersicht über die durchschnittliche Preisgestaltung in den verschiedenen Gebieten Deutschlands wurde durch eine Rundfrage des Rea vom Mai und Juni 1925 zu gewinnen gesucht (EB 267).

Werbung. Mit der Einführung von Tarifen, die zum vermehrten E-Verbrauche anregen, steht eine erhöhte Werbetätigkeit der EWe in engem Zusammenhange. Von diesbezüglichen Veröffentlichungen seien erwähnt: Siegel, Wesen der Werbetätigkeit, VEW, Sh Chbg 53, 80 . . . 84 und MEW 361 über die E-Werbung und Industrieförderung. Letzteres Problem wird auch ETZ 1667 behandelt. H. F. Müller (MEW 363), Grundzüge der Stromverbrauchswerbung; Burri (MEW 165), Werbearbeit der EWe; Mittel und Wege zur Steigerung des E-Absatzes der EWe (EA 75, 83, 111); Thierbach (EJ 45), Richtlinien zur Steigerung des E-Absatzes.

Wasserwirtschaftliche Fragen der E-Versorgung werden besprochen von Ornig (EuM 961, 990), in EWd 85/38; 86/463, 473, 1112, — in ERw 97/315, 324, — in RGE 18/177 D, 591, 596, 721.

Wärmewirtschaftlichen Fragen wird in der E-Wirtschaft weiter großes Interesse entgegengebracht. Erwähnt seien eine Abhandlung von Doczekal (EuM 651 — TRUA 237). Die Abwärmeverwertung bei industriellen Dampfkraftanlagen wird MEW 327 und 490 besprochen, das Fernheizwerk der Stadt Schwerin EA 191. Auch der Zusammenarbeit von Gas- und EWen wird erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt, vgl. Thierbach (ETZ 531) — ERw 96/527; 97/716.

Den Elektrizitätsabsatz im Beförderungswesen, das für die Wirtschaftlichkeit der EWe so überaus wichtige Gebiet, bespricht Pforr (AEG 7) in einem Aufsatze »Die Aussichten in der E-Zugförderung auf der Eisenbahn«. Vgl. auch TRUA 54, 83 und RGE 18/704. — EWe und Triebwagen behandelt Trautvetter (MEW 573); EWe und Elektromobile Rödiger (MEW 576).

Leistungsfaktor. Seine Wirkung und seine Verbesserung behandelt Vogt (EJ 322, 341 — ETZ 918), Fuhrmann (ETZ 1496) im Hinblick auf die Stromabnehmer; die Wichtigkeit für die Mittelspannungsnetze Pichler (EuM 726). — Schwarz (EuM 1005) gibt einen Beitrag zur Beurteilung einiger mit der Leistungsfaktorverbesserung zusammenhängenden wirtschaftlichen Fragen.

Kraftquellen.

Von Ministerialrat Wilhelm van Heys, Berlin.

Allgemeines. Seit der ersten Weltkraftkonferenz in London im Jahre 1924 befaßt sich die Literatur noch eingehender als bisher mit den gebotenen Kraftquellen. Insbesondere sind es die Wasserkräfte, daneben aber auch die Ausnützung der Windkraft, die das Interesse der Krafttechniker erregen. Die Ausstellung der »weißen Kohle« in Grenoble im Sommer 1925 (Eng 120/240, 271) sollte eine Anregung zur Fortsetzung des in London begonnenen Werkes sein. Über die

Ausstellung berichtet ETZ 1228, 1889, 1920. — Nach dem Berichte Nordensvans über die Energiewirtschaft Finnlands gibt Ohlmüller (ETZ 659) eine Zusammenstellung der Kraftquellen dieses Landes, das keine Kohlen und kein Öl hat, dagegen Überfluß an Wäldern, Mooren und Wasserkräften. — WK 139 berichtet nach den gleichen Quellen über die Energievorräte Italiens und ihre Verwertung. — Die japanische Elektrizitätswirtschaft wird von Meyer (MEW 155) behandelt und WK 319 gibt auf Grund statistischer Ermittlungen des Verkehrsministeriums die ausgebauten Wasserkräfte Japans mit 1782826 kW gegenüber 514305 kW in Dampfkraftwerken an. Allgemein über Energie schreibt Boyce (JIEE 64/42) und über die Fortschritte im Verbrauch el. Kraft EWd 85/417. — Vom wirtschaftlichen Standpunkte aus wird die Ausnutzung der Kraftquellen von Nash (RGE 18/197 D) behandelt. Nach einer Rede des Präsidenten Low in der American Society of Mechanical Engineers gibt EuM, N 31 die ausbaufähigen Wasserkräfte der Vereinigten Staaten auf 37500000 kW an, von denen 4900000 kW ausgebaut sind. Die Anthrazitvorräte betragen 11 Milliarden Tonnen, ausreichend noch für 100 Jahre; dagegen sind 11 Billionen Tonnen Kohlen und Lignit vorhanden, die noch 4000 Jahre reichen. — Die Kanadische Elektrowirtschaft wird in ERw 97/512 behandelt. — Über die Stromerzeugung Belgiens berichtet Uytborck (RGE 18/174 D), über die Frankreichs und des Auslandes Blanchard (RGE 18/590). — Kurze Notizen über die Kraftversorgung der südlichen Rheinprovinz und die schwebenden Pläne befinden sich WK 138 und über die Städt. Eltwerke in Wien, die im letzten Jahre 228 Mill. kWh lieferten, WK 173.

Windkraft. In der Ausnutzung der Windkraft sind auf Grund der wissenschaftlichen Forschungen der letzten Jahre erhebliche Fortschritte gemacht worden. Die wirtschaftliche Ausnützung der Windenergie wird von Hullen (ZDI 132) behandelt und Nottelmann (ETZ 365) berichtet über die Fortschritte in der Ausnützung der Windkraft zur Erzeugung el. Energie. Er beschreibt eine neue Windkraftanlage, die bei 6 m/s Windgeschwindigkeit 600 kW leistet. — Einen anderen Vorschlag macht Lubowsky (ETZ 949 — EuM 921) mit Kleinwindkraftanlagen von 2 . . . 5 m Raddurchmesser, deren Bau er als guten Exportartikel empfiehlt. Die ihm fehlenden aerodynamischen und aerologischen Untersuchungen gibt Bilau (ETZ 1405). Das gleiche Kapitel behandelt Riefstahl (AEG 334), Biekau (EA 125) beschreibt eine transportable Windkraftmaschine und Back (EuM 1021) die des Flügelrotors, der von Savonius-Helsingfors konstruiert ist. Die Ausnutzung der Windkraft hat besondere Wichtigkeit für die Landwirtschaft. Wo hier die Grenze der Wirtschaftlichkeit liegt gibt Denker (EB 82) an. Über windelektrische Anlagen finden wir ferner Angaben in Eng 120/70, 72 — EWd 86/1004 und von Jensen (RGE 18/177 D). Allgemeine Aufsätze über dieses Thema findet man in ERw 96/166, 290.

Wasserkraft. Der in den letzten Jahren geförderte Ausbau von Wasserkräften hat eine starke Strömung der Wärmekrafttechniker hiergegen hervorgerufen, die an verschiedenen Stellen zum Ausdruck kommt. Windel (ETZ 807) gibt eine geschichtliche Entwicklung über die Ausnutzung der Wasserkräfte Deutschlands, in der er zum schnelleren Vorgehen auf diesem Gebiete mahnt. Hiergegen nimmt Marguerre (ETZ 1132) Stellung, der als Spezial-Wärmetechniker den Wasserkräften die Wirtschaftlichkeit abspricht. Auf eine weitere Antwort Windels erfolgt Stille. — In Österreich hat Gerbel (EuM 184) eine Untersuchung veröffentlicht, über »die Wahrheit über Wasserkraft und Kohle«. Der hier gewiesene Weg zum beschleunigten Ausbau von Wasserkräften erfährt in Deutschland bei den Freunden der Wasserkraftwerke einen guten Widerhall. — Thierbach (ETZ 1939, 1946) kommt nach Übertragung der Grundsätze Gerbels auf deutsche Verhältnisse mit seiner Untersuchung zu dem Ziele, daß es erforderlich ist, in Deutschland den Ausbau der Wasserkräfte mit aller Energie fortzusetzen. — Auch Streck (WK 286) behandelt auf Grund der Schriften von Gerbel und Reithinger diese Frage und kommt ebenso wie EuM 184 zu dem Ergebnis, daß keine Rivalität zwischen beiden genährt werden soll, sondern daß sie sich zu

ergänzen haben. — Dieser Kampf besteht nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Ländern, wie Arbelot (RGE 18/599) zeigt. Unterdessen wird der Ausbau von Wasserkräften überall mit großer Energie fortgeführt, nachdem die Überzeugung von ihren Vorzügen sich festgewurzelt hat. — Die Pommersche Landeselektrizität baut weitere Wasserkraftwerke an der Stolpe aus (WK 140) im Anschluß an das Kraftwerk Glambocksee. — In Mitteldeutschland beanspruchen die verschiedenartigen Entwürfe über den Ausbau der Harzwasserkräfte allgemeine Anteilnahme. Der Entwurf Mombers ist (DWW 74, 123) beschrieben, der von dem in DWW 1924/203 beschriebenen Köhlerschen Entwurfe abweicht. (Die hierüber in WK 103 gebrachte Notiz ist nicht richtig.) Ebenso wie diese stehen mit dem Ausbau des Mittellandkanals die Wasserkräfte an den Saaletalsperren (DWW 195) in Zusammenhang. In der südlichen Rheinprovinz steht der Ausbau des Saarkraftwerkes bei Serrig in Aussicht, das von Jungk entworfen und in DWW 152 beschrieben ist. Viel weitgehender, als in Norddeutschland wird in Sdüdeutschland der Wasserkraftausbau betrieben. O. v. Miller (ETZ 1) mahnt zur restlosen Ausnutzung der bayerischen Wasserkräfte, die 10 Milliarden kWh jährlich zu liefern imstande sind. — Holler (WK 175) berichtet über die Wasserkrafterschließung in Bayern. Vor dem Kriege waren von 2 Mill. ausbauwürdigen kW 150000 ausgebaut, heute schon 420000 kW. — Auch EA 6 behandelt das Thema. — Eine schon mehrfach behandelte Frage, den Chiemsee als Speicherwerk auszubauen, wird in WK 224 näher untersucht. — Von volkswirtschaftlicher Bedeutung erscheint der Ausbau der unteren Isar, der besonders von Hallinger (WK 383) propagiert wird. An Gegnern hiervon fehlt es nicht. — AEG 387 gibt die Lieferungen für das Bayernwerk an und beschreibt diese. — Von bedeutenderen Wasserkraftwerken Süddeutschlands gibt DWW 127 über Bau und Betrieb des Schwarzenbach- und Murgwerkes Kenntnis, WK 68 gibt Auskunft über Leistung und Besitzverhältnisse der geplanten oberen Rheinkraftwerke bei Niederschwörstadt, Dogern und Reckingen, WK 194 über Ausnutzung der Wasserkräfte der Eyach und Enz (Wttbg.) und außerdem über Süderoder in Breslau, Wasserkräfte im Vogelsberg in Hessen, Talsperre Saidenbachtal bei Chemnitz und an der Eder bei Schmittlotheim (Kr. Frankenberg). Weit reger als in Deutschland ist der Wasserkraftwerksbau in allen anderen Ländern. WK 137 berichtet über die Mühldorfer Wasserkraftwerke in Kärnten, die 1700 m Gefälle in 4 Strecken ausnutzen, um $90 \cdot 10^6$ kWh jährlich bei einer Ausbauleistung von 22000 kW zu erhalten. Der Bau nimmt 8 Jahre in Anspruch. — Am 3. Fabruar 1925 wurde das Forstsee-Speicherwerk bei Klagenfurt in Betrieb genommen. Sonnenberger (WK 77) gibt Entwicklung und Beschreibung der Anlage. — Ein sehr interessantes Projekt behandelt Gürtler (WK 62). Neue Großwasserkraftprojekte in Österreich. Am Traun sollen durch Kanalisierung des Flusses etwa 70000 kW ausgebaut werden, die annähernd $500 \cdot 10^6$ kWh jährlich erzeugen werden. — Der Ausbau der tschechoslowakischen Wasserkräfte wird in EA 512 behandelt und in EuM, N 15 werden die den Zusammenstellungen von van Heys (DWW 27, 85, 114, 156) entnommenen Zahlen für Jugoslawien wiedergegeben, während WK 293 die Wasserkräfte Jugoslawiens auf Grund der offiziellen Erhebungen der Generaldirektion der Wasserkräfte in Belgrad mit 2100000 kW angibt. — ZDI 898 berichtet über Wasserkraftausnutzung der Schweiz und WK 226 über große Wasserkraftprojekte in Italien. — Bonomi gibt in den Annali delle util. delle acque einen Bericht über die Fortschritte im Wasserkraftausbau. Darnach sind in Italien 1200000 kW ausgebaut; Auszug WK 382. Über Bonomis Veröffentlichung über die Stauseen Italiens berichtet ETZ 128. — Die Wasserkräfte Frankreichs werden in Eng 119/264 und EA 756 behandelt, de Rouville gibt in RGE 17/232 D nach Revue industr. 55/49 eine Übersicht. — Die Wasserkräfte in Irland, die am Shannon in der Garfschaft Clare unweit Limerick sich im Bau befinden, sollen das ganze Land mit Strom versorgen. Zunächst kommen nach Wernecke (WK 138) 60000 kW zum Ausbau mit einem Kostenaufwand von 100 Mill. RM. Am Clarionfluß soll ein Gefälle von 152 m mit 175000 kW ausgenutzt werden (WK 385). — Die Wasserkräfte Schwedens werden

(EA 27 — WK 116) mit rd. 900000 kW angegeben, wie diese sich auf das Land verteilen, gibt in einem ausführlichen Buche Sven Nordlindh an, das WK 225 bespricht. — Das Norrfors-Kraftwerk am Umeälo wird mit 2 Aggregaten von 12500 kVA und $n = 187$ im Sommer 1926 dem Betrieb übergeben werden (WK 118). Es zeichnet sich durch Einfachheit in der Anlage aus. Zu den bedeutendsten Kraftquellen Norwegens gehören die Nore-Wasserfälle, zu deren Ausnutzung zwischen Tunhövd und Noresee eine Talsperre mit $360 \cdot 10^6$ m^3 Fassungsraum ausgebaut werden soll (Baalsrud, EuM 1036). Die Beschreibung findet sich DWWHeft 7. — Daß die weiße Kohle ein Vorteil Norwegens ist, wird in EWd 86/4 hervorgehoben. Nicht minder günstig liegen die Verhältnisse in Finnland, mit denen sich van Heys (DWW 85 — EuM, N 325) und Malmi (EWd 86/473 — RGE 18/144 D) befassen. — Das Land der unbegrenzten Möglichkeiten ist in dem Reichtum an Wasserkräften Europa weit voraus. Um den Ausbau der Stromschnellen des Tennessee, den Muscle Shoals, kämpfen verschiedene Gesellschaften (ETZ 378). Daneben sehen wir einen Vertrag mit der Cavillon Industrial Corp. über die Ausnutzung von 300000 kW in Kanada der Reife entgegengehen (WK 294). Die Gesamtwasserkräfte Kanadas betragen (WK 116) $12{,}5 \cdot 10^6$ kW, von denen $1{,}9 \cdot 10^6$ kW ausgebaut sind. Im Westen der U. St. A. ist gemäß ETZ 1167 die Wasserkrafterzeugung auf $7{,}1 \cdot 10^6$ kWh gestiegen, so daß der Stromverbrauch je Kopf 500 kWh beträgt gegenüber Kalifornien mit 1300 und die pazifische Küste mit 1100 kWh. — Wie bereits erwähnt, nimmt in Japan der Wasserkraftausbau zu (EA 463). — In Palästina wurde von der englischen Regierung dem russischenIngenieur Ruhenberg das Monopol für Stromerzeugung und -verteilung verliehen (EuM, N 172). Zunächst soll am Jordan in 2 Stufen ein Gefälle von 50 m ausgenutzt werden. Die Anfangsleistung beträgt 17000 kW. Daß in den einzelnen Ländern die Wasserkraftausnützung von politischer Seite betrachtet wird, erfahren wir durch TRUA 147 von Übelhör. Auch die italienische und österreichische Regierung fordern den Ausbau der Wasserkräfte. TRUA 116 und Köbler (ETZ 985) kommt auf Grund dieser Erörterungen zu dem Schluß, daß auch in Deutschland die Notwendigkeit vorliegt, den Wasserkraftausbau zu fördern. Auf Grund der Denkschriften, die der Weltkraftkonferenz vorgelegt sind und aus denen TuW bereits 1924 und in DWW van Heys besonders über Wasserkräfte berichtete, erscheinen über dieses Gebiet Notizen in EuM, N 234, 399; das Zahlenmaterial wird wiederholt und zum Teil ergänzt. EWd 86/217 — RGE 18/157 D bis 168 D; 193 D bis 196 D — EJ 72 — DPJ 99 — WK 367) berichten auf gleicher Grundlage. EuM, N 205 befaßt sich unter Berufung auf die Arbeiten von van Heys, Klingenberg, Marguerre usw. mit der neuzeitlichen Energiewirtschaft. Von anderen Gesichtspunkten ausgehend wird die Wasserkraftfrage in der Besprechung der Abhandlungen von Thurlow, Sirnit, Barfoed, White, Rogers (vgl. JB 1924/94, 99, 100) (JAI 53), von Bergeon (RGE 18/511) und Leiner (EB 121) bearbeitet. — BSEV 550 gibt das Inventar der in den größeren Wassersammelbecken enthaltenen Energiemengen bei Absenkung auf den Minimalwasserstand. Ähnlich Pacoret (RGE 17/214 D), Brockner (Eln 95/240), Bryan (EWd 85/935 — ERw 96/195). Die Frage der Entschädigung von Wasserkraft durch el. Strom behandelt Reindl in einem Vortrage (WK 220) und v. Gruenewaldt (WK 127) bearbeitet die wirtschaftlichen Gesichtspunkte bei Bemessung der Konzessionsdauer und Heimfallentschädigung von Wasserkräften. Ebenso Genissieu (RGE 18/716). — Ein besonderes Gebiet der Wasserkraftausnützung bietet die Bewegung der Meereswellen. Im Mittelmeer haben die 6,5 . . . 11 Wellen des Wassers je Min. eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 7 m/s bei einer Wellenhöhe von 40 . . . 60 cm an 300 Wellentagen. Diese können gemäß EuM 381 mit 500 Fr. je PS ausgebaut werden. Über dieses System Pinard und Sala macht auch RGE 18/1 D nähere Angaben. — Bei der Wasserversorgung von Städten bietet sich, wenn das Wasser aus höher gelegenen Gegenden zugeführt wird, Gelegenheit, die hohen Gefälle auszunützen. WK 404 beschreibt eine derartige Anlage am Rekaflusse, wo bei 300 m Gefälle 52500 kW gewonnen werden können. — WK 140 weist ebenfalls auf diese Möglichkeit hin.

Brennstoffe. Von den zur Krafterzeugung zur Verwendung gelangenden Brennstoffen nimmt die Kohle den wichtigsten Platz ein. In ZDI 573 macht Fromm eingehende Mitteilungen über Bayerns Kohlenschätze und die Aussichten ihrer Verwertung und EB 5 wendet sich insbesondere der Braunkohle und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zu. Zurzeit spielt sie für die Kraftgewinnung in Deutschland eine wichtige Rolle, da die größten Kraftwerke sie zur Dampferzeugung verwenden. Auf dem Forschungsgebiete der Verflüssigung der Kohle sind im letzten Jahre weitere Fortschritte gemacht worden, mit denen sich die Tagespresse eingehend befaßt. — Wrigg (EuM 912) gibt neue Wege zur Gewinnung flüssiger Brennstoffe aus Kohle. — Über den Dampfprozeß macht Emmet (EWd 85/522) Angaben. Die Krafterzeugung aus flüssigen Brennstoffen hat nach zwei Richtungen hin weitere Fortschritte gemacht. Einmal ist es die unmittelbare Krafterzeugung aus flüssigen Brennstoffen, dann die Verwendung von Öl zur Kesselfeuerung. EWd 86/72 berichtet über Erfahrungen der Kraftgewinnung aus flüssigen Brennstoffen in Cleveland. Die Verwendung von Ölzusatzfeuerungen in Eltwerken behandelt EA 708. In RGE 17/190 D behandelt Maynz die gleiche Frage.

In Deutschland hat die Verwertung von Torf zur Kraftgewinnung keine weiteren Fortschritte gemacht, während andere Länder, wie Dänemark, auf die Torfausbeute angewiesen sind. Der Abteilungsvorsteher Mickley des Vereins zur Förderung der Moorkultur gibt in einem Vortrage — vgl. EJ 105 — ein Bild über die Gewinnung und Veredlung von Torf mit dem Ziele, auf die Notwendigkeit hinzuweisen, daß die Gewinnung verbilligt und der Torf besser ausgenutzt werden muß. Über neuere Fortschritte auf diesem Gebiete berichtet ferner Mollwo Perkin (ERw 97/473), während Makariev (RGE 18/19 D) sich mit der Konstruktion von Kesseln für Torffeurung befaßt. Allgemeines über Torfgewinnung auf Grund der Berichte der Weltkraftkonferenz gibt Fletcher (RGE 17/39 D).

Zur Krafterzeugung werden weiter auch die Gichtgase benutzt. Einen Gichtgasmotor von 5250 kW nach Cocquerill beschreibt EA 1160 und über die Gichtgaszentrale der Illinois-Steel Co. berichtet EA 300. — Endlich berichtet Tupholme (RGE 18/143 D) noch über Heizgasverwertung mit hohem Heizwerte. — Über Müllverbrennung s. ETZ 387 und H. Lier, EuM, N 15.

Einrichtungen des Kraftwerkes.

Von Oberingenieur Karl Both, Mannheim.

Kraftmaschinen. *Wärmekraftmaschinen.* Der scharfe Wettkampf zwischen Dampfturbine und Dampfmaschine brachte nichts Neues im Dampfmaschinenbau. Den Dampfturbinenkonstrukteuren gelang es, wenn auch mit höheren Anlagekosten, den thermischen Wirkungsgrad derart zu verbessern, daß er im Hochdruckgebiet der Kolbendampfmaschine sehr nahe steht.

Durch die Kupplung von Kraft- und Wärmewirtschaft, unter Verwendung von zweigehäusigen Anzapfturbinen für Kondensation und Gegendruck lassen sich nach Kraft (AEG 251) die Brennstoffe besser ausnützen. — Josse (VEW Sh München 14) zeigt, daß durch die Steigerung und Überhitzung des Dampfes Änderungen im Kraftwerksbau entstehen. — Hirshfeld (EWd 86/609) zeigt in einem Vortrag die vielen Fortschritte der letzten Zeit. Die meisten Fortschritte sind nach Broido (EWd 86/623) durch die Erhöhung der Dampfdrücke, der Überhitzung und durch die Kohlenstaubfeuerung erzielt worden. Im Crawford-Avenue Großkraftwerk in Chicago (EWd 86/113) steht ein 50000-kW-Parsons-Turbosatz, zwei 60000-kW-GEC-Maschinen und eine 50000-kW-Westinghouse-Maschine. Der 50000-kW-Parsons-Turbo-Satz (EuM 518) besteht aus einer Hochdruckturbine für 15000 kW, 38 at Überdruck, 400°

Überhitzung, einer 30000-kW-Mitteldruck- und einer 5000-kW-Niederdruck-Turbine. — Die Bedeutung des Eisenbetons wird im Kraftwerksbau (ETZ 699) immer mehr anerkannt. — Dohme (ETZ 253) bringt wichtige Unterlagen über den Turbofundamentbau. — Aus dem Kraftwerk Borken (AEG 114, 262) sind die Gesichtspunkte von AEG-Bauten zu ersehen. — Peucker (ETZ 69, 377) behandelt in einem Vortrag die elektrotechnischen Betriebserfahrungen in Großkraftwerken. Die anschließende Diskussion brachte viel Klarheit. — Klingenberg (ZDI 1285) zeigt am Beispiel Rummelsburg neuzeitliche Gesichtspunkte beim Bau von Großkraftwerken. — Der thermisch günstiger arbeitende Groß-Dieselmotor findet als Spitzenmaschine in Großkraftwerken, nach M. Gercke (ETZ 880) immer mehr Verwendung. So kommt z. B. im Großkraftwerk Tiefsack der Hamburgischen EWe (SZ 146) ein Diesel-Motorgenerator für 13000 kVA in Betrieb. — Schapira (HelF 7, 32, 42) berichtet über die verschiedenen Dieseltypen für EW. — Joy (EWd 85/757) bringt Einzelheiten einer Dieselzentrale, nebst Betriebsergebnissen. — Janke (EA 1422) behandelt den Aufbau und die Aufstellungsanordnung von Gasmaschinen. — Die wirtschaftliche Verteilung der Belastung von Turbogeneratoren läßt sich rechnerisch verfolgen (EuM 336).

Wasserkraftmaschinen. Mit den beiden Vertikal-Francisturbinen zu 37000 kW bei 197 U/min, die die Fa. Escher Wyß & Cie in Zürich (ZDI 1926/26) in Auftrag hat, kommt Europa auch an die Niagara-Turbinen heran. — Die Fa. J. M. Voith in Heidenheim (ZDI 1926/26) hat für das Norekraftwerk in Norwegen zwei Freistrahlturbinen zu 27000 kW für 316 und 355 m Gefälle in Auftrag erhalten. — Im Oak-Groce-Kraftwerk (ZDI, N 27/3) der Portland El. Power Co. wird eine Francis-Turbine zu 25700 kW bei 514 U/min und 250 m Gefälle eingebaut. — Hutchinson (EWd 86/615) behandelt den heutigen Stand des Wasser-Turbinenbaues. — Abhandlungen über Wasserkraftanlagen von Thurlow, Sirnit u. A. (s. S. 92) riefen eine sehr rege Diskussion (JAI 53) hervor. — Die Beschreibung des Generators für 65000 kVA der Niagara Falls Power Co. durch Forster und Glass (JB 1924/38 gab zu einer lebhaften Diskussion (JAI 70) Anlaß. — Mastizki (RGE 17/88 D nach Electritchestwo 2/358) zeigt ein graphisches Verfahren zum Beobachten des Betriebs in Wasserkraftanlagen. — In einem Vortrag von Kießling (WK 68) werden die Gesichtspunkte der Automatisierung von Wasserkraftanlagen eingehend behandelt. Die dabei in Frage kommenden Schaltungen für Synchron- und Asynchron-Generatoren erläutert eine Arbeit in WK 350. — Eine Beschreibung eines neuen Turbinenreglers, mit Beschleunigungssteuerung der Fa. Escher Wyß & Co., für Wasserkraftmaschinen bringt Gagg (ETZ 517). — Zur bessern Ausnützung einer Wasserkraftanlage ist ein Asynchrongenerator von 10000 kVA zur Aufstellung gekommen (SZ 400). — Lewinnek (AEG 93) erläutert die Konstruktion einer neuen Auslaufbremse zur Verminderung der Auslaufzeit von Wasserkraftgeneratoren.

Die Frage der Fernbetätigung von selbsttätigen Wasserkraftwerken ist nach Anau (RGE 18/101 nach Elettrotecnica 12/285) gelöst. Eine Arbeit über automatische Stationen, die sich überall gut bewähren, verursachte eine sehr rege Diskussion von Wensley, Place usw. (JAI 263). Sehr verbreitet sind die Öldrucksteuerung und der Meisterschalter.

Wärmewirtschaft. Die Arbeiten auf diesem Gebiet werden fortgesetzt. So bringt Maguerre (EA 67) ein neues Verfahren zur Aufspeicherung el. Energie in Wärmekraftwerken. — Sehr eingehend behandelt Gleichmann (VEWSh München 28) den Wärmefluß in Dampfkraftwerken und die zur Verbesserung dienenden Wege. — Auch Klingenberg (ZDI 1285) und Hirshfeld (EWd 86/609) behandeln die Wärmewirtschaft. — Die stete Betriebsbereitschaft des Dieselmotors führt dazu, daß er auch in Großkraftwerken als Groß-Dieselmotor zur Aufstellung kommt. — M. Gercke (ETZ 880) zeigt, daß der Groß-Dieselmotor günstiger arbeitet, besonders bei Verwendung des Zweitakt-Dieselmotors nach dem Spülverfahren, als die Dampfmaschine. — Ohlmüller (ETZ 1025) vergleicht die Betriebskosten zwischen Dampfturbinen und Dieselmotoren. — Da in Textil-

betrieben für Fabrikationszwecke viel Wärme benötigt wird, so arbeitet dort die Dampfturbine nach Kießling (SZ 517) sehr günstig. — Durch die Aufstellung eines Ruths-Dampfspeichers im Bahnkraftwerk Altona wurde die Wärmewirtschaft verbessert (EuM 665).

Dampfkessel. Bei größeren Anlagen wählt man jetzt durchweg Überdruck von 30 . . . 40 at und geht, um Rückschläge zu vermeiden, nur zögernd auf noch höheren Druck. Im Dampfkesselbau macht sich nach Münziger (ZDI, N 18/5) der Einfluß der Anforderung, welchen die EWe an die Kessel stellen, geltend. — Die Frage, ob Sektional- oder Steilrohr-Kessel zu wählen sind, ist nach Klingenberg (ZDI 1285) noch nicht entschieden. — In Rummelsburg kommen im ersten Ausbau 16 Kessel von je 1600 m² Heizfläche, 65 t/h, 35 at Überdruck und 415° C Überhitzung zum Einbau. — Die wichtigsten Fortschritte im Großkesselbau bestehen in der Erhöhung der Leistung (stündlich 45 . . . 50 kg Dampf für 1 m² Heizfläche), Verbesserung des Wirkungsgrades, Erhöhung von Druck und Temperatur (ETZ 1236). In Frankreich sind schon Kesseleinheiten von 1500 . . . 2100 m², 25 at Überdruck und 325° Überhitzung im Betrieb. Auch die Kohlenstaubfeuerung findet dort immer mehr Verbreitung. — Für Großkraftwerke empfiehlt Murray (EWd 86/649), nur noch Kessel mit Kohlenstaubfeuerung zu verwenden. Dampfspannungen von 600 lb (43 at Überdruck) bis 1200 lb (85 at) bei 230° sind keine Seltenheit mehr. — Die größten Sorgen bereiten den Betrieben die täglich zu beseitigenden großen Aschenmengen. Scholtes (VEW Sh München 20) bringt Richtlinien für Entaschungsanlagen. — Finkh (MEW 71) zeigt die große Gefahr der Flugasche in Turbogeneratoren. — Schulte (ETZ 746) bringt Einzelheiten nebst Richtlinien über den gegenwärtigen Stand der Kohlenstaubfeuerung. — Einzelheiten über den Quecksilberdampfkessel für das EW Harford bringt EWd 86/354, einen Überblick über den heutigen Stand der Quecksilberdampfkessel EWd 86/607. — Im Greenwich-Kraftwerk (ERw 96/872) ist eine Conveyer-Anlage im Betrieb. — Auch im Indiana-Kraftwerk (EWd 86/518) ist eine solche Anlage eingebaut.

Betriebskontrolle. Die Wichtigkeit der Kontrolle und Reinigung des Umspanner-, Schalter- und Turbinenöls wird immer mehr und mehr anerkannt. Martinet (RGE 17/795) behandelt z. B. die Kontrolle und Reinigung des Turbinenöls. — Über die Lüftung von Umspannerkammern bringt Sieber (ETZ 115) Faustformeln. — Hamdi (EWd 85/304) beschreibt die im New-Yorker Edison-System eingebauten registrierenden Voltmeter für Störungsmeldungen. — Sehr gute Dienste leisten nach Holmes (EWd 86/628) Registrierapparate zur Verbrennungskontrolle in Kesseln. — Nach Biermanns (MEW 440) muß die Schaltanlage für einen störungsfreien Betrieb übersichtlich sein, bei sorgfältiger Pflege und Überwachung der Anlage, auch ist für gute Lüftung Sorge zu tragen. — Für die Überwachung des Betriebes der Victoria Falls & Power Co. dient eine Zentralkommandostelle, nach Rendell (Eln 95/588). — Peucker (ETZ 69, 377) verlangt regelmäßige Betriebskontrolle und einheitliche Kommandoführung bei 100-kV-Betrieben. — Beim Betrieb selbsttätiger Umformerwerke finden zu ihrer Überwachung selbsttätige Überprüfkontrollapparate Verwendung (Eln 95/441 — ERw 97/621, 646). — Nach Wensley (EWd 86/1259) ist die Kontrolle der vier selbsttätigen Umformerwerke zentralisiert. — Zur Kontrolle und Bedienung von fünf halbautomatischen und vier vollautomatischen Umformerwerken mit 1000-kVA-Synchronumformern der New Yorker Straßenbahn ist nach Butcher (RGE 18/93 D nach ERJ 66/53) eine Zentralstelle vorhanden mit Telephon- und Signallampenbetrieb.

Schalthaus und Hochspannung. Nach Peucker (ETZ 69, 377) sind die Schaltfelder für Erweiterungen immer groß zu wählen. Falsch verlegte Meß- und Schaltleitungen verursachen leicht Brände. Trennschalter sind bei Hochspannungsanlagen für Fernsteuerungen einzurichten. — Auf der Weltkraftkonferenz zeigte Lamme (RGE 18/176 D) die Wichtigkeit der Vereinheitlichung der Schaltanlage.

Zur dauernden automatischen Überwachung von Umformer- und Wasserkraftanlagen usw. sind Signallampen, Relais, Telephonanlagen usw. vorzusehen (Eln 95/441). — Die automatische Fernsteuerung mittels Relais ermöglicht nach Doloukhanoff (RGE 17/65 D — CR 179/1260) die automatische Kraftregelung. — Clothier (JIEE 63/425) behandelt eingehend gekapselte Schaltanlagen. — Zu schwach bemessene Sammelschienen werden durch die bei großen Kurzschlüssen auftretenden elektrodynamischen Kräfte verbogen. Dahlgren (EWd 86/473) bringt Formeln zur richtigen Bemessung der Sammelschienen.

Hilfsbetriebe. Für veränderliche Drehzahl sind nach Billheimer (EWd 85/551) Gleichstrom- und für konstante Drehzahl Drehstrommotoren zu verwenden. An Schaltbildern erläutert er den störungsfreien Betrieb. Auch Bell (ERw 86/655) gibt Richtlinien, desgleichen die Unterkommission für el. Antriebe der Hilfsbetriebe (EWd 85/677). — Nach Kelly (EWd 86/910) ist ein guter Relaisschutz von der größten Wichtigkeit. — Die sehr wichtigen Zirkulationspumpen müssen nach Anderson (EWd 86/954) Doppelantrieb erhalten. Er empfiehlt Synchronmotoren.

Die wichtige Arbeit von Breach und Midgley über die Hilfsantriebe in Kraftwerken (JB 1923/132) rief eine sehr rege Diskussion (JIEE 63/1130) hervor.

Parallelbetrieb. Über den Parallelbetrieb von Kraftwerken, unter Verwendung von BBC-Schnellreglern und Überstromreglern gibt Kloninger (EJ 63) Richtlinien. — Peucker (ETZ 69, 377) empfiehlt bei 100-kV-Netzen Phasenschieber. Drehtransformatoren sind zu teuer. Die Lastverteilung muß von einer Zentralkommandostelle aus erfolgen. — Perry (EWd 86/657) beschreibt die Einrichtung des Lastverteilers der Consumers' Power Co. in Michigan, mit ihren 10 Dampf- und 34 Wasserkraft-Werken. — In einer zweiten Arbeit behandelt Perry (EWd 86/693) die verschiedenen Betriebsberichte und Kontrollinstrumente. — Auch bei der Victoria Falls and Power Co. erfolgt nach Rendell (Eln 95/588) die Regelung des Parallelbetriebes von einer Zentralkommandostelle aus. — Zum Anschluß von Manchester an das Großkraftwerk Barton ist in einem Umspannwerk für 8500 kVA, 33/6,6 kV, eine Induktionsregleranlage für 5 proz. Spannungsregulierung eingebaut, von der Weißenbach (BÖ 44/185) eine Beschreibung bringt. — In einem Vortrag der 3. Hochspannungskonferenz gab Boissonnas (RGE 18/508) ein Bild über den Parallelbetrieb der 135-kV-Leitung in den verschiedenen Werken in der Gegend von Lyon.

Brände und Feuerlöschmittel. Im Kongreß der Weißen Kohle berichtet Zambeaux (RGE 18/636) über die Kohlensäure-Löscheinrichtung im EW Lyon für Hand- und automatische Betätigung.

Unterwerke. Die interessantesten el. Einrichtungen der letzten vier Jahre sind die selbsttätigen Unterwerke, von denen allein in Amerika, nach Angaben von Chubbuck (EWd 85/677) 700 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 600000 kVA im Betrieb sind. — Die ETZ 664 bringt die Beschreibung eines selbsttätigen Unterwerkes für 2000 kW. Eine neue Schaltung für selbsttätige Kraft- und Umformerwerke zeigt ebenfalls die ETZ 1594. — Aus einem Bericht von Schleicher (EB 245) geht hervor, daß die Betriebserfahrungen in selbsttätigen Unterwerken Amerikas gut sind. — Denoix (RGE 17/717) bringt eine Beschreibung eines selbsttätigen Umformerwerkes für Fernsteuerung nach Western Electric und Pietsch (Eban 242) eine BBC-Schaltung. — Nach Bearce (GER 713) kamen bei der South African Railway zwei selbsttätige Synchron-Motorgeneratoren für 2000 kW, 6,6/3/0,5 kV in Betrieb. — Pollard (GER 358) bringt eine ausführliche Beschreibung einer großen selbsttätigen Umformeranlage und Ewald (GER 454) eine Übersichtskarte der USA, aus der hervorgeht, daß dort bereits 569 Anlagen im Betrieb sind, darunter 273 Synchronumformer, 54 Motorgeneratoren und 117 Wasserkraftanlagen. — Lichtenberg (JAI 74) berichtet über eine vollautomatische Wasserkraftanlage mit zwei Generatoren zu 4000 kVA. — v. Soden (JAI 72) bringt in einer Diskussion Einzelheiten über die Anwendung der selbsttätigen Kontrolle von Umformern in Grubenbetrieben. — Die vielen Arbeiten

über selbsttätige Umformerwerke und die regen Diskussionen brachten viel Neues aus diesem Arbeitsgebiet (JAI 263).

Eine der größten selbsttätigen Wasserkraftanlagen mit einem Vertikalgenerator für 7000 kVA ist nach Liston (GER 14) am Sprit-Creek. — An den von McMillan (JAI 588) gehaltenen Vortrag über »Automatische Kontroll-Apparate für Unterwerke« schloß sich eine Diskussion an mit Angaben von Richtlinien.

Nach einem Sonderbericht der Westinghouse El. & Mfg. Co. lassen sich Umformer durch Hochfrequenzwellen drahtlos regeln (ETZ 1275). — EWd 85/390 bringt Bilder über moderne Unterwerke. — Nach Sadler (EWd 86/173) sind die Erfahrungen der San Joaquin Light and Power Co. mit ihren selbsttätigen Umformerwerken, darunter eins für 18000 kVA, gut. Auch Schleicher (EB 245, s. oben) berichtet über diese Gesellschaft. — Bei der Süd-Bahn in England sind die Bahn-Umformerwerke normalisiert (Eln 94/304). — Peridier (RGE 18/1004) bringt in seinem Vortrag Einzelheiten über die Erfahrungen in Paris mit selbsttätigen Umformerwerken. — Turley (RGE 18/130 D) zeigt die Verbesserung der Lüftung in den selbsttätigen Umformeranlagen von Los Angeles. — Zur Kontrolle selbsttätiger Umformerwerke ist der Einbau von Anzeigevorrichtungen nach Stewart (RGE 18/120 D) erforderlich.

Aus einem Bericht einer amerikanischen Studienkommission in Europa geht hervor, daß die Betriebsergebnisse mit Quecksilberdampf-Gleichrichtern in Paris und Bern gut sind (ETZ 705). — Idelberger (MEW 344) bringt neue Gesichtspunkte über Groß-Gleichrichter-Anlagen.

Rogers (JIEE 63/157; Disk. 63/473) berichtet über die Erfahrungen der im Versorgungsgebiet von Groß-Birmingham eingebauten halb- und ganzautomatischen Quecksilber-Umformerwerke. Die anschließende rege Diskussion brachte manch Interessantes.

Die Interstate Public Service Co. hat ein fahrbares Umformerwerk für 33 kV in Betrieb genommen (ETZ 855 — EB 104 — ERJ 64/309). — Oerlikon (BÖ 52, 53/224) bringt eine Beschreibung einer Kabellade-Gruppe zur stoßfreien Spannungsaufladung von Kabeln usw.

Zur Umformung der vorhandenen Frequenz von 25 auf 60 Per/s stellt die Brooklyn Edison Co., nach einer Arbeit von Woodrow (JAI 354), zunächst einen Frequenzumformer für 35000 kVA auf. Im Versorgungsgebiet von Los Angeles kommen nach Turley (RGE 17/108 D nach ERJ 63/645) die Unterwerke in einer Neuausführung zur Aufstellung, bei welcher auch auf die Ästhetik Rücksicht genommen wird. — Lynn (RGE 17/157 D nach Ind. él 34/53) berichtet kurz über einen neuen Fernschalter zur automatischen Regelung von Gleichstromspannungen. — Auch Alliaume (RGE 18/138 D) bringt eine kurze Beschreibung über Fernsteuerung von Gleichstrom in Unterwerken.

Umspannwerke. *Freiluftwerke.* Die Verlegung von Verbindungsleitungen bei großen Umspannwerken ist oft schwierig. Bei einem Werk der Pacific Gas & Electric Co. für 220 kV kamen nach Crellin (EWd 85/409 — ETZ 1817) in einem Kanal blanke Kupferschienen zur Verlegung. — Probst (EJ 373) gibt Einzelheiten über AEG-Freiluftwerke. — In einem Vortrag über die Fortschritte in Bau und Verwendung von Freiluftwerken zeigt Doczekal (TRUA 185), daß das größte europäische Werk für 90000 kVA in Frankreich errichtet ist. — Einige Bilder über neue Freiluftwerke zeigt die EWd (85/53, 602; 86/553). — Für Hilfsbetriebe hat die Southern Power Co. (EWd 85/826) ein fahrbares Umspannwerk für 100 kV in Betrieb genommen. — Nach Wheadon (EWd 86/466) baut die Adelaide El. Co. alle Hauptumspannwerke als Freiluftwerke. — Amberg (EWd 86/419) behandelt die Montage der Gerüste, ebenso von Dannenberg (EWd 86/566). — Die Normalisierungsbestrebungen finden bei Umspannwerken zu 100 kVA immer mehr Eingang (EWd 86/938). — In einer anderen Arbeit berichtet Wheadon (EWd 86/1159) über die Ringleitung des Hochspannungsnetzes (145 kV) der Adelaide El. Supply Co. — Die wirtschaftliche Spannweite und die günstigste Verteilung der Umspannwerke untersucht Sweet-

(EWd 86/1200). — In Frankreich sind nach Malo (RGE 18/215 D) die meisten Freiluftwerke von den Eisenbahnen errichtet worden. — Callies (IEW 43) behandelt in seiner Arbeit neue Gesichtspunkte über Freiluftwerke. — Überhalb selbsttätige Freiluftwerke berichtet EWd 86/855. — Iler (EWd 86/519) berichtet über ein billiges Freiluftwerk, dessen Kosten sich auf 9,60 Doll./kVA bei einer Gesamtkapuzität der Station von 3000 kVA stellen,.

Gebäude-Umspannwerke. Heinemann (EJ 233) beschreibt eine AEG-Einrichtung für Umspannwerke mit selbsttätiger Schalteinrichtung eines Hilfstransformators für die Spitzendeckung. — Beim Bau und Betrieb von Umspannwerken ist für gute Lüftung Sorge zu tragen, auch ist der Einbau von Temperaturmeldern zu empfehlen, ebenso die regelmäßige Reinigung des Öls (EA 13).—Kesl und Charpentier (RGE 17/133) bringen Unterlagen zur Berechnung der Maste für Mastumspannwerke, Lüftung von Umspannerräumen usw. — Palestrino (RGE 18/77 D nach L'Impresa elettrica 27/200), beschreibt eine Transformatorstation (cabine Mirafiori), welche zu den Anlagen für die Versorgung von Turin gehört. — In einem Umspannwerk für 13 kV einer Fabrik wurden die Apparate normalisiert (GER 43).

Frampton (EWd 86/305) zeigt in einer Beschreibung Einzelheiten des großen Prüffeldes der California Edison Co. mit ihren 3 Prüftransformatoren für 100 und 250 kV.

Leistungsfaktor. Das cos φ-Problem wird bei Oerlikon, nach einer Arbeit von Kristen (BSEV 535 — BÖ 52, 53/220), durch selbsttätige Induktionsregler gelöst. — Die Westinghouse-El. & Mfg. Co. empfiehlt zur Verbesserung in provisorischen Stationen Kondensatoren aufzustellen (EWd 86/1315). — Martin (RGE 17/224) empfiehlt, Synchron-Kompensatoren, die aus einem Asynchron- und einem Synchronmotor bestehen, zu verwenden. — Ein Kabelwerk hat nach einer Veröffentlichung von Bellan (RGE 17/572) zur Verbesserung des cos φ einen Synchron-Kondensator in Betrieb genommen. — Auch Curchod (RGE 18/128 D nach Rev. industr. 55/154, 212, 260) beschäftigt sich sehr eingehend mit dem Gegenstand. — Die Mfk. Oerlikon baut nach einer Arbeit von Hoeffleur (BÖ 51/213) Induktionsregler zur Regelung des Leistungsfaktors von Energieübertragungen. — In einem Vortrag behandelt Liljeblad (EWd 85/57) die verschiedenen Methoden, die zur Verbesserung des cos φ in Netzen dienen.

Nachrichtendienst. Nach einem Leipziger Messebericht von Dettmar (ETZ 1810) über Betriebsfernsprecher für Überlandwerke ist es den gemeinsamen Arbeiten der Fa. S & H und Telefunken gelungen, Leitungsfernsprechanlagen mit Hochfrequenzanlagen zusammenzuschalten. — Die Hochfrequenz-Telephonie findet nach Ménétrier (RGE 18/450) in Kraftwerken immer mehr Verwendung; sie ist nach Becker (HelF 328) die beste und sicherste Fernsprecheinrichtung für Kraftwerke. — An einen im April vorigen Jahres stattgefundenen Vortrag von Slaughter und Wolfe (JAI 65) über Richtungstelephonie schloß sich eine rege Diskussion an. — Über den bekannten Hochspannungsschutz von S & H bringt Holzwarth (EA 120) eine Beschreibung. — Stauffacher (EWd 85/770) berichtet über die Entwicklung und den Gebrauch des Erdungsdetektors.

Verschiedenes. Der im November 1924 stattgefundene Dammbruch des Wasserkraftwerkes der North Wales Power Co. verursachte großen Schaden. Stevens (ERw 97/772, 783, 957) bringt einen ausführlichen Bericht über den Unfall.

Bei der Überwachung und Revision der Netze leistet das Flugzeug gute Dienste. Knüpffer (ETZ 267) bringt eine Beschreibung des Dieterich-Gobiet-Flugzeuges, das sich für diese Zwecke gut eignen soll.

Auf der 3. internationalen Hochspannungs-Konferenz (RGE 18/3, 7, 51, 93, 133, 252), ohne Deutschland, wurden Vorträge über den Zusammenschluß von Kraftwerken, Verbesserung des Leistungsfaktors, Nachrichtenwesen, Parallelbetrieb, Umformer- und Umspannwerke usw., gehalten.

Der technische Arbeitsausschuß des 3. Kongresses Weiße Kohle (RGE 18/429) behandelte eingehend alle Neuerungen und Verbesserungen auf diesem

Gebiete. — Im Turbinenbau führen die Bestrebungen nach Chalons (RGE 18/469) zur weiteren Erhöhung der spezifischen Drehzahl. — Auch über die Form der Kanäle (RGE 18/467) und über die Kosten von Wasserkraftanlagen (RGE 18/457) fanden Vorträge statt. — Über die Wasserkraft-Ausstellung in Grenoble bringt die ERw 97/368 einen Bericht. — Einen Bericht über den Kraftwerksbau in Amerika im Jahr 1924 bringt EuM, N 169. — Eine Rechenmaschine ermöglicht schnell im Betrieb die Widerstände, Kurzschlußströme usw. zu berechnen (Eln 94/755 — M. Jones, EWd 86/847).

Eine gute Übersicht über die Lage und Leistung der Kraftwerke in den einzelnen Staaten der USA vom 1. Juli 1924 bringt eine Tabelle (EWd 86/314). Allein in der Zeit vom 1. Januar 1923 bis 1. Juli 1924 wurden 300000 PS in Wasserkraftanlagen in Betrieb genommen. Die Gesamtleistung der Dampfturbinen ist rund siebenmal so groß wie die der Kolbenmaschinen.

Ausgeführte und geplante Anlagen und Statistik der Elektrizitätsversorgung.

Von Oberingenieur Johannes Sessinghaus, Berlin.

Ausgeführte und geplante Anlagen.

Deutschland. Das neue Großkraftwerk Rummelsburg der Berliner Städtischen EWe wird nach Entwürfen von Klingenberg (ZDI 1285) errichtet. Der endgültige Ausbau ist für 600000 kW vorgesehen; zunächst werden drei Turbosätze von 80000 kW für 32,5 at Überdruck und 400° aufgestellt, die auf je zwei Stromerzeuger von 44000 kVA arbeiten. Die ersten 16 Kessel von je 1750 m^2 sind für 65 bis 77 t/h Dampfleistung bestimmt. Die Schaltanlage ist für 30000 V mit vollständiger Phasentrennung vorgesehen. — Das Kraftwerk Charlottenburg (SZ 102, 498) wurde innerhalb von 10 Monaten vollständig umgebaut. Die Anwendung von 35 at Kesselspannung, Ausnutzung des Anzapfdampfes zur Speisewasservorwärmung und die Speicherung von Kesselspeisewasser ergeben einen Wärmeverbrauch von 4000 bis 4200 kcal/kWh. Es wurden zunächst zwei Turbosätze von je 24000 kW aufgestellt, bestehend aus je einer Vorschaltturbine von 8000 kW für 32 at und je einer Niederdruckturbine von 16000 kW für 13 at. Die Schaltanlage besitzt Ölschalter in hängender Anordnung, deren Ölkessel unmittelbar mit der Außenluft in Verbindung stehen. — Das Kraftwerk Unterspree der Gesellschaft für Hoch- und Untergrundbahnen (Berlin) wird (SZ 497) um 2 Turbosätze von je 10000 kW erweitert. Die Spitzen des Bahnbetriebes werden durch zwei unter 15 at stehende Heißwasserspeicher ausgeglichen. — Zur Speisung der 6000-V-Netze werden in Berlin mehrere Umspannwerke errichtet, denen die Energie durch 30-kV-Kabel von den verschiedenen Kraftwerken zugeführt wird (SZ 235 — EA 674). — Das Großkraftwerk Tiefstack (EA 532) der Hamburgischen EWe ist mit 70000 kW voll ausgebaut. — Ohlmüller (SZ 369) gibt eine ausführliche Beschreibung des für 125000 kVA vorgesehenen Kraftwerkes der Kraftwerk Unterweser AG bei Farge. — Das Großkraftwerk Hannover errichtete zur Versorgung der südlichen Provinz die Umspannwerke Godenau (SZ 43) und Hildesheim (SZ 342). — Das Kraftwerk Harbke (SZ 295) der Braunschweigischen Kohlenbergwerke wird um einen Turbosatz von 23000 kVA erweitert. — Die bisher gebauten und geplanten 50-kV-Anlagen des Thüringenwerkes werden in EA 724 behandelt. — Spath (EJ 261) beschreibt die von der Fa. Zeiß, Jena ausgebauten Kraftwerke Wiesenthal und Ziegenrück an der oberen Saale. — Die neuen Umspannwerke der A.G. Sächsische Werke, Herlasgrün und Lausen (EA 900) wurden in Betrieb genommen. — Meißner (SZ 186) erläutert das 100-kV-Umspannwerk Chemnitz-Süd der gleichen Gesellschaft. — Das neue 40-kV-Umspannwerk Zittau (SZ 400), das den Zusatzstrom aus dem Großkraftwerk Hirschfelde bezieht, wurde in Betrieb

genommen, ebenso die 1100-kW-Wasserkraftanlage bei Aue i. Erzg. (EA 809). — Ein Untergrund-Umformerwerk zu 20000 kW der Stadt Leipzig (SZ 190 — MEW 341) wird mit 10 Einanker-Umformern von je 2000 kW ausgerüstet. — Das Radaune-Wasserkraftwerk bei Danzig (ETZ 1371, 1408 — EJ 317) wurde in Betrieb genommen. — Jahnke (MEW 429) gibt eine Schilderung der Entwicklung des Ostpreußenwerkes. — Menge (ETZ 605, 647) verbreitet sich über das Walchenseewerk unter besonderer Berücksichtigung der maschinellen und el. Einrichtungen und gibt ein Bild über das Leistungs- und Arbeitsvermögen des Werkes auf Grund der Wasserverhältnisse. — Kröppelin (SZ 241) beschreibt die Stromquellen für den el. Betrieb der Reichsbahnen in Bayern. — Das Illerkraftwerk Tannheim der oberschwäbischen EWe Biberach a. Riß wird von Lechler (SZ 108), die Wasserkraftanlage Oepfingen der Stadt Ulm von Schrader (SZ 105) und die Wasserkraftanlage Wilhelmstal an der Lenne von Reichard (SZ 395) behandelt. — Das Zweribachwerk im Badischen Schwarzwald (ETZ 1611 — EuM 65) stellt mit 490 m Bruttogefälle die höchste Gefällstufe dar. — Kleine Wasserkraft-Stromerzeugungsanlagen werden in ETZ 1555 behandelt, während die Siemens-Hauszentrale (SZ 217 — EuM, N 333) vornehmlich der Versorgung von abgelegenen Landhäusern, Gutshöfen usw. mit eigener el. Energie dient. Die Bauart des zur Zentrale gehörigen Maschinensatzes von 1,5 kW-Leistung erfordert die denkbar einfachste Bedienung.

Deutsch-Österreich. Das zurzeit stärkste Wasserkraftwerk Partenstein (v. Troeltsch, ZDI 1485; vgl. JB 1924/106) arbeitet als Wochenspeicherwerk zusammen mit alpinen Werken. Niederschlagsgebiet, Stauweiher, Druckstollen und Rohrleitung werden beschrieben. Die Spiralturbinen je 10000 kW für 179 m Gefälle mit senkrechten Wellen sind in tiefe Schächte eingebaut. — Grann (EuM 273) beschreibt die Fernleitung Partenstein-Linz (110 kV) unter Hervorhebung der Geländeschwierigkeiten und bemerkenswerter Einzelheiten. — Schlögl (EuM 501) geht auf die Wasserkraftanlagen zur Stromversorgung Wiens, die maschinellen und el. Einrichtungen näher ein. Zum Schutz der 100-kV-Leitungen gegen Erdschlußlichtbögen sind Löschtransformatoren aufgestellt. — Schachner (EuM 723) macht eingehende Mitteilungen über das 28-kV-Kabelnetz der Wiener St. EWe. Die zugehörigen Unterwerke nebst Leitungsanlagen werden in EuM, N 84 beschrieben. — Gebauer (EuM 769) behandelt eingehend die Umformerwerke der St. EWe Wien für den Betrieb der Stadtbahnen. — Mit der Eröffnung des Teigitschwerkes (EuM 557 — ETZ 625) ist die erste Anlage zur Ausnutzung der steirischen Wasserkräfte erreicht. — Roßhändler (EuM 710) verbreitet sich über die Elektrizitätsversorgung und Wasserkraftausnutzung in Steiermark, während Böhm (EuM 718) das EW Graz behandelt. — Klinger bespricht in EuM, N 140 das Überlandwerk Innkreis A.G. — Das Forstsee-Kraftwerk in Kärnten (EuM 149) wurde mit einem Maschinensatz von 2000 kW in Betrieb genommen. — Hruschka (EuM 1, 21) macht ausführliche Angaben über die wasser- und hochbaulichen, sowie el. Teile der Kraft- und Unterwerke für den Betrieb der Arlberg- und der Salzkammergutbahn. Das vergrößerte Ruetzkraftwerk, das Spullerseewerk und ihre Unterwerke, sowie die Erweiterung des Kraftwerkes Steeg werden eingehend besprochen und Betrachtungen über deren Energiewirtschaft, Fehlerstrom- und Überspannungsschutzeinrichtungen angeschlossen.

Tschechoslowakei. Niethammer (ETZ 189) beschreibt das Wasserkraftwerk Kaaden. — Rudolph (EuM 941) bringt eine ausführliche Abhandlung über die Kraft- und Unterwerke der Nordböhmischen EWe A.G. in Bodenbach. — Die übrigen Elektrisierungsarbeiten werden in der ETZ 893 behandelt.

Schweiz. Studer (SBZ 86/229, 241, 256, 299, 313, 325; vgl. JB 1924/106) macht ausführliche Angaben über das Kraftwerk Amsteg der Schweizerischen Bundesbahnen. Es wurden zunächst fünf Einphasen-Turbogeneratoren von je 10000 kW, 15 kV bei 333½ U/min aufgestellt, welche von Peltonturbinen angetrieben werden. — Holliger beschreibt in BBC 76 das Unterwerk Puidoux, während Giudici in BBC 237 das Unterwerk Brugg der SBB behandelt. —

Das EW Broc (EuM, N 237) der Freiburgischen EWe ist ein Speicherkraftwerk mit 5 vertikalen Francisturbinen von je 4000 kW bei 500 Umdrehungen. — Einzelheiten der Propellerturbinen des Wynau-Kraftwerkes (ERw 97/364) werden gegeben.

Italien. In Oberitalien (WK 173) wurde versuchsweise eine Kabelstrecke von 600 m für 130 kV hergestellt; es kamen Einleiterkabel in Längen von 200 m zur Verlegung. — Das Kraftwerk Tremorgio (EuM, N 238) nutzt das 870 m hohe Gefälle des Lagasca-Baches aus. — Nach Mangiagalli (EuM, N 237) dient das Wasserkraftwerk der Stadt Palermo gleichzeitig Bewässerungszwecken. — Einzelheiten des Kraftwerkes Temu (REG 17/124 D — Elettrotecn. 11/710/898) der Adamello-Gesellschaft werden beschrieben. — Nach Ramazotti (EuM 914) ist das Kraftwerk in Papigno der Terni-Ges. in V-Form gebaut; in dem einen Teil wird das Gefälle des Panarossa mit 15000 kW, in dem anderen das des Velino mit 40000 kW ausgenutzt. — Das Kraftwerk Valdo (EuM, N 174) erhält zwei 15000-kW-Maschinensätze. Die für 730 m Gefälle, 1,92 m^3/s Wassermenge und 504 Umdrehungen gebauten Peltonräder sind mit Generatoren für 9000 V und 42 Per/s gekuppelt.

England. Der Umbau des Bow-Kraftwerkes (London) (ERw 96/819 — Eln 94/594) zeigt verschiedene interessante Einzelheiten. — Nachstehende EWe werden beschrieben: Tunbridge Wells (ERw 96/604), Barking (ERw 96/859), Hastings (ERw 96/860 — Eln 94/626 — Eng 119/666), Grimsby (ERw 96/259 — Eln 94/150), Brighton (ERw 96/942), Preston (ERw 97/179 — Eln 95/126), Southampton (ERw 97/391 — Eln 95/415 — Eng 120/283), Nottingham (ERw 97/459, 488 — Eln 95/321), Salford (ERw 97/499, 527 — Eln 95/383), Bradford (Eln 95/584, 646 — ERw 97/861, 888), Stoke-on-Trent (Eln 95/470 — ERw 97/740), Fulham (Eng 120/488 — ERw 97/659), Thornhill (Eng 120/5), Yorkshire (ERw 97/99 — Eln 95/37), Edinburgh und Leith (Eln 94/247).

Irland. Die Ausnutzung der Wasserkräfte des Shannonflusses (EuM, N 172) ergibt nach einem Projekt der SSW für den ersten Ausbau 270 Mill. kWh. Nördlich von Limmerick wird ein Kraftwerk von zunächst 65000 kW erstellt und von hier die Energie nach Dublin, Cork und den übrigen Verbrauchspunkten geleitet. Der Shannon wird durch einen Kanal von 9 km Länge besser schiffbar gemacht und 40 km^2 Land werden von der ständigen Überschwemmungsgefahr befreit.

Frankreich. Über den augenblicklichen Stand der Hochspannungsnetze (EuM 163) gibt eine von Tribot-Laspière verfaßte Arbeit Aufschluß. — Nach Tenot (RGE 17/132 D) soll die Wasserkraft des Rheins zwischen Basel und Straßburg in größerem Maße ausgenutzt werden. — Kirilow (La Vie techn. et ind. 6/521 — RGE 17/208 D) behandelt die transalpinen Wasserkräfte. — Reyval (RGE 17/959) beschreibt das Wasserkraftwerk Drac-Romanche an der Isère, welches verschiedene interessante Neuerungen aufweist. Das Wasserschloß ist unmittelbar über den Turbinenkammern angeordnet und bildet mit diesen einen gemeinsamen Block aus Eisenbeton. — de Règnes (RGE 18/205 D) gibt Einzelheiten der Wasserkraftanlage Soulom der Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Rußland. Neue russische Großkraftwerke werden in ETZ 851, 1450 besprochen. — Tolkatscheff (RGE 18/179 D) gibt eine Übersicht über die in Bau befindlichen Kraftwerke.

Norwegen. Brochmann (EWd 86/377) gibt einen Überblick über die Entwicklung der Wasserkraftanlagen. Das Kraftwerk Solbergfoss erhält 13 Vertikalturbinen von je 11000 kVA. — Das Tafjord-Kraftwerk (EuM, N 64) hat den Betrieb mit zwei Spiralturbinen von je 7300 kVA bei 500 Umdrehungen aufgenommen und versorgt die Stadt Alesund über 100 kV.

Schweden. Das städt. EW Stockholm (MEW 312) plant großzügige Erweiterungen. Es werden 2 Turboaggregate von je 15000 kW aufgestellt. — Die Wasserkraftanlage Forshurudforsen (Eng 119/6, 95, 155, 217) wird in ihrem wasserbautechnischen Teil eingehend behandelt.

Vereinigte Staaten von Amerika. Die wichtigsten Fortschritte im Kraftwerksbau (EuM 169, 835) werden behandelt, und der Bericht über die Vorträge auf der Jahresversammlung der American Association of Mechanical Engineers wird vervollständigt. Die gesamte Wärmeausnutzung einer Dampfkraftanlage ist zurzeit etwa 24% gegen 10 . . . 15% vor wenigen Jahren, und man rechnet schon mit einer Erhöhung auf 30%. — Eichel (EJ 19) faßt die Fortschritte im Ausbau amerikanischer Wasserkräfte zusammen. — Der endgültige Ausbau des East-River-Kraftwerkes in New York (Eln 95/626) wird 700000 kW betragen, wovon zunächst 120000 kW aufgestellt werden. — Nach Gooding (EWd 85/91) wird die neue Piney-Kraftanlage am Clarion-Fluß für 35000 kW ausgebaut. — Nach Sutherland und Moore (EWd 85/188) bietet das neue Unterwerk Pittsburghs (30000 kVA) der Duquesne Light Co verschiedene interessante Einzelheiten. — Das Trenton-Channel-Kraftwerk (JAI 708 — EWd 85/247) erhält sechs 50000-kW-Turbosätze, die nur auf der 120-kV-Seite der Sammelschienen verbunden sind. — Nach Norris, Lowenberg und Penard (EWd 85/808) ergibt das Weymouth-Kraftwerk (400000 kW) bei Boston, welches mit Vorschaltturbinen für 85 at und Hauptturbinen für 16 at arbeitet, höchste Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Man erwartet, daß die kWh mit 3500 kcal erzeugt wird. Die Schaltanlage ist mit Phasentrennung in übereinanderliegenden Stockwerken ausgeführt. — Eine Talüberquerung mit 1300 m Spannweite (EuM 18) wurde von der West Virginia-Maryland Power Co ausgeführt. — Philadelphias neues Großkraftwerk (EWd 85/1074) wird für 600000 kW vorgesehen, und es wurden zunächst zwei Turbosätze von je 50000 kW aufgestellt. — Zur Deckung des wachsenden Strombedarfes von Los Angeles wurde 45 km südlich der Stadt das neue Seal-Beach-Kraftwerk (Power 7/856, 862— EWd 85/1123), in Betrieb genommen. Vorläufig wurde ein Turbosatz von 35000 kW und 3 Kessel von 2370 m² Heizfläche aufgestellt. Der endgültige Ausbau ist für 200000 kW vorgesehen. — Das Valmont-Kraftwerk (EWd 85/1257) in Colorado wird mit Staubkohle betrieben. — Abbott (EWd 86/113) gibt ein Bild des Crawford-Avenue-Kraftwerkes der Commonwealth Edison Co., Chicago. — Die Alabama Power Co. (EWd 86/795) hat ein Freiluftkraftwerk geplant, bei welchem 5 Generatoren von je 25000 kW in den Staudamm des Coosa-Flusses eingebaut werden. Die 100-kV-Schaltanlage wird als Freiluftstation ausgeführt. — Das Hetch-Hetchy-Wasserkraftwerk (EWd 86/206; vgl. a. JB 1924/108) ist mit 65000 kW in Betrieb gekommen. Die Energie wird mit 115 kV der Stadt San Francisco zugeführt. — Nach Sindeband und Sporn (EWd 86/403) haben die beiden 40000-kW-Turbosätze im Philo-Kraftwerk der Ohio Power Co. bei 38 at, Speisewasservorwärmung und Luftvorwärmung einen Wärmeverbrauch von 3600 kcal ergeben. — Das neue Kraftwerk Long Beach (ETZ 1449 — EuM, N 270 — ERw 96/21, 44, 271 — EWd 85/677, 1384) der Southern California Edison Co. erhielt zunächst 2 Dampfturbinen für je 35000 kW Leistung. Die gesamten Kraftwerksleistungen dieser Gesellschaft sind 465000 kW, wovon 40% durch Dampf und 60% durch Wasserkraft gedeckt werden. — Das Pitkraftwerk Nr. 3 (EWd 85/340; 86/450, 455) wurde in Betrieb genommen. Die von drei Francisturbinen von je 22000 kW erzeugte Energie wird mit 220 kV nach San Francisco geleitet. — In EWd 86/614 werden einige typische Wasserkraftwerke des Westens behandelt.

Kanada. Die Ausnutzung der Wasserkräfte in Neufundland (EJ 111), Neuschottland (EWd 86/256 — ERw 96/60), Quebec (ERw 96/676), Alberta (ERw 96/102) wird besprochen.

Brasilien. Das Wasserkraftwerk am Fagundez wird in Eng 120/735 behandelt.

Asien. Ein neues Diesel-elektrisches Kraftwerk in Shanghai wird in ERw 96/752 und ETZ 269 beschrieben. — Mosig (SZ 149) geht auf die erste Hochspannungsfernübertragung in China näher ein. — Die Wasserturbinenanlage Kanidera in Japan (ETZ 489) besitzt Maschinensätze von 30000 kW bei 300 Umdrehungen, welche die seinerzeit größten in Europa gebauten Einheiten sind.

Australien. Größere Wasserkraftanlagen wurden auf dem Festland (EWd 1097) und auf Neu-Seeland (EWd 86/888 — ERw 97/284) erbaut.

Statistik der Elektrizitätsversorgung.

In einer ausführlichen, mit reichem statistischen Material ausgestatteten Arbeit hat van Heys (EJ 72), anschließend an die Weltkraftkonferenz in London, eine Übersicht über die Kraftquellen der Welt geschaffen.

Deutschland. Die Statistik der VEW für die Jahre 1923 und 1924 enthält in der bekannten Übersichtlichkeit und sorgfältigen Bearbeitung die EWe im deutschen Reichsgebiet und außerdeutschen Staaten, geordnet nach dem Alphabet, nach der Stromabgabe und nach der Betriebskraft. — Eine Übersicht über die deutschen EWe (ZDI 1164) zählt für 1925 rd. 3380 im Betriebe befindliche EWe. In dieser Zahl sind alle Werke mit eigener Stromerzeugung und solche mit Strombezug einbegriffen. Im ganzen haben 190 EWe eine Leistung von mehr als 5000 kW. — Zurzeit sind in Deutschland rd. 22% aller Wohnungen mit Anschluß an die el. Stromversorgung versehen, während in Holland, dem Lande mit dem dichtesten Stromversorgungsnetz, 90% aller Wohnungen angeschlossen sind. — Nach neueren Feststellungen (ZDI 1037) können die jetzt ausgebauten deutschen Wasserkraftwerke bei 5000 h Vollbelastung fast 6 Milliarden kWh im Jahre liefern, während die verfügbaren Wasserkräfte dabei rd. 25 Milliarden kWh erzeugen könnten. Die Stromerzeugung in den EWen wird auf 10 Milliarden kWh geschätzt.

Tschechoslowakei. Die öffentlichen EWe haben im Jahre 1924 in 385 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 290182 kW etwa 433 Mill. kWh erzeugt (ETZ 696 — TRUA 165, 211, 226).

Schweiz. Nach Zusammenstellungen des Sekretariats des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes waren Ende 1925 etwa 1,3 Mill. kW an Wasserkräften ausgebaut. Im Jahre 1924 wurden 3465 Mill. kWh gegenüber 3063 Mill. kWh im Jahre 1923 erzeugt. Von 5,1 Milliarden kWh der mittleren Erzeugungsmöglichkeit wurden 1924 rd. 68% wirklich ausgenutzt. — Eine neue Statistik des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins für Ende 1922 ist erschienen (ETZ 129). — Über die Energieerzeugung der einzelnen KWe der Schweiz. Bundesbahnen werden in BSEV 551 interessante Angaben gemacht. — Das Starkstrominspektorat (BSEV 69) teilt einige zusammenfassende Angaben aus der Statistik für das Jahr 1923 mit. — Über die Baukosten der Kraftwerke und Verteilungsanlagen werden in EuM 805 nähere Angaben gemacht.

Italien. Das Jahr 1925 bedeutet nach L'Energia Elettrica 682 ein Rekordjahr der industriellen E-Versorgung Italiens. Die EWe verzeichneten gegenüber der Vorkriegszeit eine Mehrleistung von etwa 1,2 Mill. kW. Der Mehrverbrauch stellte sich auf 5,2 Milliarden kWh gegenüber 1914. Nur etwa 1,8% entfällt auf die Lichtversorgung, während der Rest von der Industrie benötigt wurde. Im Süden Italiens ist der Verbrauch etwa 50 kWh je Einwohner, wogegen er im Norden etwa 500 kWh beträgt. Diese Steigerung erklärt sich aus dem starken Anwachsen der oberitalienischen Industrie.

Norwegen. Nach den Jahresberichten der staatlichen Inspektoren (ETZ 625) haben sich die el. Anlagen wie folgt entwickelt:

	31. XII. 1923	31. XII. 1922	31. XII. 1921
Zahl der Stromerzeugungsanlagen . .	2534	2460	2437
Gesamte Generatorenleistung in kW .	1453810	1415967	1334555
Zahl der Akkumulatorbatterien . . .	226	214	200

Die durchschnittliche Größe der Anlagen ist seit 1922 dieselbe geblieben. Die Verwendung der el. Energie für Beleuchtung und Motoren steigt schneller als die Ausnutzung für elektrochemische Zwecke.

Rußland. Brauner gibt in MEW 486 statistische Daten über den Stromverbrauch im ersten Quartal 1924/25.

Vereinigte Staaten von Amerika. Im Jahre 1924 gab es 111 Kraftanlagen mit mehr als je 100 Mill. kWh (EWd 85/874), darunter 14 mit mehr als je 1000 Mill. kWh. Die gesamte Jahreserzeugung dieser Gesellschaften betrug 48725 Mill. kWh. — Das Census Bureau (EWd 85/875) hatte bereits im Jahre 1922 ein bedeutendes Anwachsen der Leistungen vorausgesagt. Es gibt zurzeit 6355 Verteilungs- und 5444 Kraftwerksanlagen. — Der Stromverbrauch in den einzelnen Monaten wird in EWd 85/97, 294, 560, 717, 925; 86/9, 212, 697, 1307 gegeben. Der Mehrbedarf an Strom gegenüber 1923 beträgt 14,7% (EWd 86/1307).

Kanada. Aus einer Übersicht des »Dominion Water Power and Reclamation Service« (ZDI 846) geht hervor, daß im Jahre 1924 eine ganz besonders rege Tätigkeit hinsichtlich des Ausbaues von Wasserkräften zu verzeichnen war. Über 200000 kW sind 1924 hinzugekommen, wodurch die gesamten ausgebauten Wasserkräfte auf 2400000 kW angewachsen sind. Nach Fertigstellung der begonnenen Anlagen ist 1925 eine Vermehrung um über 400000 kW zu erwarten. Durch die neueren Bauverfahren kann das Bedürfnis nach baldiger Inbetriebnahme so schnell befriedigt werden, daß die Herstellung sehr großer Anlagen innerhalb von 12 Monaten nichts Ungewöhnliches ist.

Japan. Über den Stand der E-Versorgung werden in EWd 85/1018 interessante Daten gegeben. — Mit welcher Tatkraft die Versorgung Mitteljapans nach dem Erdbeben im September 1923 durchgeführt wurde, geht aus dem Jahresbericht der »Tokio-Elektrizitäts-Gesellschaft« hervor (Eichel, EJ 38). Von den 32 Kraftwerken der Gesellschaft sind 29 Wasserkraftwerke. Sie besitzen insgesamt 224000 kW. Zwei weitere im Bau begriffene Kraftwerke sollen die Leistung um weitere 75000 kW erhöhen. Im August 1924 waren 111 Unterwerke mit rd. 1 Mill. kVA im Betrieb. Die Fernleitungen hatten eine Gesamtlänge von rd. 2280 km, von denen rd. 480 km mit 100 kV oder darüber für oberirdische Leitungen und rd. 560 km für Kabel ausgebaut waren. Das oberirdische Leitungsverteilungsnetz hat eine Länge von rd. 7500 km, das unterirdische eine solche von rd. 415 km.

V. Elektrische Beleuchtung.

Beleuchtungsanlagen, Elektrische Lampen und Zubehör.

Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Eindhoven, Niederlande.

Elektrische Beleuchtungsanlagen.

Allgemeines. Entwicklung der Lichttechnik. Zwei Strömungen kennzeichnen die Entwicklung der Lichttechnik im Berichtsjahre. Die eine führt in die Tiefe — sie sucht die komplizierten Bedingungen für die »Güte der Beleuchtung« zu ergründen und betritt dabei, neben dem Gebiet der Technik, das der Physiologie und das der Psychologie (Heyck's Begriff: Beleuchtungskunst). Die zweite Strömung geht in die Breite, sie bezweckt eine Popularisierung der Lichttechnik, und zwar im größten Maßstabe. Sie hat den Begriff der »Lichtwirtschaft« geprägt. Diese beiden Strömungen laufen grundsätzlich so sehr auseinander, daß eine gewisse Konkurrenz entstehen muß. Demgegenüber steht aber die Möglichkeit gegenseitiger Anregung und Unterstützung — vorausgesetzt, daß genügende vorgebildete Arbeitskräfte vorhanden sind. Bis jetzt scheint allerorten noch ein erheblicher Mangel an Lichttechnikern zu bestehen, die sich praktischen und theoretischen Aufgaben widmen wollen.

Man hat deshalb jetzt auch in Frankreich die Ausbildung von »ingénieurs de l'éclairage« ernsthaft aufgenommen (Rev. d'Optique 124). — Neben dem üb-

lichen Jahresbericht der Illuminating Engineering Society (IES 679) erschien ein Bericht von Caldwell (EuM, L 41) über den gegenwärtigen Stand der Beleuchtungstechnik in den Vereinigten Staaten, sowie eine mehr auf die europäischen Verhältnisse zugeschnittene Jahresübersicht von Teichmüller (ZTP 491 — LL 842). — In seinem Wiener Vortrag über die Popularisierung der Lichttechnik (EuM, L 77 — LL 425) wies Bloch insbesondere auf die Bedeutung des lichttechnischen Unterrichts und auf das Zusammenarbeiten mit anderen an der Lichttechnik interessierten Gruppen hin. — Teichmüller (LL 729) charakterisierte die Stellung des Architekten zur Lichttechnik. — Die DBG hielt ihre Jahresversammlung in München (LL 765) und beschäftigte sich in der Hauptsache mit dem Thema »Außenbeleuchtung«.

Lichtwirtschaft. Beleuchtungsfragen gehören, soweit sie sich auf Arbeit und Verkehr beziehen, zu dem großen Gebiet der Wirtschaftsfragen. Bausenwein (EuM, L 50) behandelte »Lichttechnik und Volkswirtschaft«, Kratochwil (EuM, L 105) die Lichtwirtschaft und die Elektrotechnik, Finckh (VEW Sh Charlottenburg 62, 80) die Wege zur Steigerung der el. Beleuchtung. Zweifellos werden die EWe bei dem großen Interesse, welches sie an der el. Beleuchtung haben, nicht umhin können, sich mit diesen Fragen ernsthaft zu befassen (EuM, L 113—R. Mayer EuM, L 15).—In Berlin wurde schon ein lichttechnischer Ausbildungskursus für Beamte der EWe veranstaltet (LL 955).

Bemerkenswert und kennzeichnend für das Interesse an lichtwirtschaftlichen Fragen ist die Arbeit Weigels (EuM, L 125) über den wirtschaftlichen Wirkungsgrad des Lichtes als »Werkzeug im Arbeitsprozeß«. — Luckiesh (EWd 86/1251) wies auf die Stromabsatzmöglichkeiten bei Propagierung des Gebrauchs tragbarer Lampen (Stehlampen) hin — Zur Propaganda für die Lichtwirtschaft tragen die permanenten lichttechnischen Ausstellungen (Lichthäuser) wesentlich bei. In Harrison (Vereinigte Staaten) wurde ein derartiges Lighting Institute (EWd 85/466) eröffnet, während in Berlin das Osram-Lichthaus (ETZ 271 — LL 327 — HelF 112 — EuM, L 65) viel Interesse fand. Eine ähnliche Ausstellung wurde in Wien eingerichtet (EuM, L 58).

Physiologie des Sehens. Die Beziehungen zwischen der Beleuchtungsstärke und der Sehleistung des Auges (und damit in vielen Fällen der Arbeitsleistung überhaupt) bildeten den Gegenstand mehrerer Veröffentlichungen. Sie sind von großer Bedeutung für die Ermittlung der günstigsten und der minimalen Stärke der Beleuchtung. Korff-Petersen (LL 75) berichtete über die erforderliche Beleuchtungsstärke, Luckiesh und Moß (JFI 200/731) über den Einfluß verschiedener Leuchtdichte im Gesichtsfeld, Cobb und Moss (JAI 425) über die Genauigkeit der Arbeit. Einen praktischen Beitrag lieferte Ruffer mit seinen Versuchen über Leistungserhöhung durch Verstärkung der Beleuchtung, auf psychotechnischer Grundlage aufgebaut (IPs 1/265—LL 111). Ives (IEL 211) behandelte den Einfluß der Beleuchtung auf die Arbeit des Briefe-Sortierens bei der Post. — Beiträge zur Frage der Blendung lieferten Lux (EuM, L 29), Luckiesh und Holladay (IES 221 — EWd 85/886), Bordoni (RGE 17/36 D n. Elettrotecnica 11/585). — Lux (LL 229) verneinte die Frage ob Neon-Lichtreklamen im Straßenbilde blenden können. — Ferree und Rand (IES 270 — LL 769, 804 — EuM, L 129) und Benford (GER 707) veröffentlichten Abhandlungen allgemeiner Art über die Rolle des Auges bei der Beleuchtung. Cobb (IES 253 — LL 695) schrieb über die Bedeutung der Sehgeschwindigkeit, Hilsinger (LL 427) über die Entstehung der Kurzsichtigkeit und ihre vermutete Abhängigkeit von ungenügender Beleuchtung. Hieran reiht sich eine Arbeit von Kühl (LL 957) über die physiologischen Richtlinien für den Lichtschutz des Auges, und eine Arbeit von Cobb und Moss (JFI 200/239) über die Ermüdung des Auges. — Zocher und Reinicke (LL 194) beschrieben einige Versuche über das Zustandekommen des Glanzeindrucks. — Teichmüller berichtete über die Schwierigkeiten, welche die verschiedene Empfindlichkeit des Auges bei starker und schwacher Beleuchtung mit sich bringt für den logischen Aufbau des Systems der photo-

metrischen Größen und ihrer Wechselbeziehungen und damit für die Photometrie überhaupt. (Festschrift 100-Jahrfeier Technische Hochschule Karlsruhe.)

Beleuchtungsberechnung. Yamanouti (EWd 85/626 — RGE 17/255 D) gab die hauptsächlich für den Mathematiker Interesse bietende Berechnung der Beleuchtung in der Nähe »elementarer« Lichtquellen. — Wetzel (RGE 18/857) berechnete die Beleuchtung durch eine Reihe von Lichtquellen. Ein graphisches Verfahren zur Ermittlung der günstigsten Lampenzahl und Größe gab Kaufmann (LL 398) an. — Arndt stellte in seinen Beleuchtungstechnischen Studien (LL 693) Kurven für die Berechnung von Beleuchtungsanlagen einfacher Art auf. Peri (RGE 17/36 D n. Elettrotecnica 11/558) verglich die Ergebnisse bei Beleuchtungsanlagen mit deren Berechnung.

Beleuchtung durch Tageslicht. Higbie (IES 433) berechnete sehr eingehend die natürliche Innenbeleuchtung durch vertikale Fensterflächen. — Harrison und Sturrock (IES 135) berichteten über die am Tage in Schaufenstern gemessene Beleuchtung. — Für el. Zentralen ist die Beobachtung der natürlichen Beleuchtung wichtig für das Vorausbestimmen des Strombedarfs (IES 511, 515 — EuM, L 91).

Freibeleuchtung. Beschreibenden Charakter haben die Beiträge von Laurain (RGE 17/521) und Mariage (RGE 17/559) über die Straßenbeleuchtung in Paris.— Schlögl berichtete über die el. Bel. Wiens (EuM, L 112), Zell (HelF 534) über die Entwicklung der Münchener Straßenbeleuchtung. — Wißmann (HelF 534) und Bloch (VEW Sh, Charlottenburg 76, 80 . . . 84) schrieben über den Aufbau der Straßenbeleuchtung seit dem Kriege.—Jolley (EWd 86/474—IEL 155) stellte in neuer Form die Kriterien für gute Straßenbeleuchtung auf. — Hintzmann (EuM, L 133 — LL 427) erwähnte die Vorteile des Tiefstrahlers für Freibeleuchtung. In den Vereinigten Staaten verlegt man sich jetzt nach dem Ausbau der Bel. in den Hauptstraßen auf die Verbesserung der Bel. in den Wohnvierteln (IES 1031 — EWd 86/1309 — GER 144).

Beleuchtung von Fabrik- und Bureauräumen, Schulen. Baltz (SZ 590) beschrieb die speziellen Anforderungen der Textilindustrie an die Beleuchtung. — Leblanc (RGE 17/124) berichtete über Versuche mit verschiedener Beleuchtung für Fabriken und Schulen. — Huse (EWd 86/1153) gab Beispiele für industrielle Beleuchtungsanlagen in Philadelphia. — In den Vereinigten Staaten bereitet man, nach den guten Erfolgen der vorjährigen Preisfrage über Heimbeleuchtung, jetzt eine großzügige Propaganda für bessere Fabrikbeleuchtung vor (EWd 85/1407 — NELA 442).

Beleuchtung von Sälen und Gebäuden. Die Arbeit Beleuchtungskunst von Heyck (LL 846) müssen wir leider als ein Vermächtnis betrachten; der Verfasser, einer der ersten Lichttechniker, der stets mit offenen Augen der weiteren Entwicklung dieses Gebietes folgte, ist inzwischen verstorben. Andere werden seine Würdigung des künstlerischen Elementes in der Beleuchtung weiter ausbauen. — Ein schönes Beispiel für die moderne Beleuchtung einer gotischen Kirche ist die Kathedrale von Peterborough (Eln 95/648). — Bemerkenswert waren die Beleuchtungseffekte auf der Pariser Ausstellung für dekorative Kunst, insbesondere die Beleuchtung der Brücken und Ufer mit Leuchtfontänen (RGE 18/572). — Adolph (ETZ 757) beschrieb einige Beispiele von »angeleuchteten« Gebäuden.

Schaufenster und Lichtreklame. Hogue, Howard und Tillson berichteten über die künstliche Beleuchtung der Schaufenster am Tage, um die Spiegelung des Sonnenlichtes auszugleichen (IES 1100). — Stair und Foulks beschrieben die Beleuchtung von Schaukästen (IES 113). — Niethammer (IEL 275) teilte einiges mit über die Ladenbeleuchtung in der Tschechoslowakei. — Jones und Lingard (IEL 119) gaben eine Statistik über die Beleuchtung von 800 Läden. — Poey, Atwater und Lee (IES 327) berichteten in einer ausführlichen Abhandlung über die verschiedenen Möglichkeiten der Ladenbeleuchtung. — Curchod (RGE 18/744, 786), Gerh. Schmidt (LL 701, 736, 774, 810, 851, 892, 927) und Atherton (IES 148 — LL 727) lieferten Beiträge zur el. Lichtreklame.

Automobilscheinwerfer. Weigel (ZTP 504 — LL 921) untersuchte die Blendung durch Automobilscheinwerfer. — Reeb (LL 559, 603) beschrieb die Entwicklung der Kraftwagenbeleuchtung in Deutschland. In den Vereinigten Staaten hat die Doppelfadenlampe für nicht blendende Automobilbeleuchtung, die in Europa schon seit einiger Zeit gebraucht wurde, jetzt mit vollem Erfolg Anwendung gefunden. Hiermit dürfte wohl in absehbarer Zeit die amerikanische Auffassung ein Ende finden, daß man mit einem unveränderlichen Scheinwerfer den Weg genügend beleuchten könne, ohne zu blenden (Hunt, JAI 476, 781. — Devine, IES 937 — JAI 1025). Neue französische Scheinwerfer beschrieb Collin (GC 86/134).

Verkehrssignale, Leuchtfeuer. Die zunehmende Verwendung el. Lichtsignale für die Regelung des Straßenverkehrs, sowohl in den Vereinigten Staaten als in Europa, wird ersichtlich aus einer großen Anzahl Veröffentlichungen (Janke, LL 919 — Halvorson, IES 60, 981 — RGE 17/175 D — Dunham, GER 689). — Adolph (ETZ 1558) beschrieb leuchtende Verkehrsinseln. — In London hat man Versuche gemacht mit leuchtenden Trennungslinien zwischen rechter und linker Straßenhälfte (Eln 95/597). — Luria (RGE 18/104 D n. Elettrotecnica 12/249) veröffentlicht eine längere Arbeit über die italienische Küstenbeleuchtung. — Thilo (ZTP 511) berichtete über die Verwendung des spiegelnden Reflektors im Luftverkehr. — In den Vereinigten Staaten werden in größerem Maße Leuchtfeuer für den Luftverkehr gebraucht (JAI 912).

Projektion. Bloch (LL 601) wies nach, daß Glühlampen jetzt mit Erfolg für die Kinoprojektion gebraucht werden können. — Schering berichtete über die Verwendung des spiegelnden Reflektors in der Kinoprojektion (ZTP 516) sowie über den Zusammenhang zwischen der Bildfenstertemperatur und dem Nutzlichtstrom im Kinoprojektor (ZTP 661). — Thun (LL 295, 332) und Köfinger (LL 152) beschrieben die Verwendung des künstlichen Lichtes für Kinoaufnahmen. — Jones (JFI 200/675) berichtete über die Verwendung von großen Glühlampen im Kino-Atelier.

Elektrische Lampen und Zubehör.

Allgemeines. Beekman und Oudt (ZP 33/831) gaben eine Methode an zur Bestimmung des Reflexionsvermögens der Metalle bei höheren Temperaturen. — Pirani (und Lax) (ZTP 106 — LL 462) legten den Begriff der »Strahlungsgüte« fest. — Forsythe und Worthing (Astrophys. Journ. 61/146, Recueil des Travaux 1924 de la Commission Intern. de l'Eclairage 100) stellten alle phyiskalischen Eigenschaften des Wolframs und der Wolframlampen zusammen. — Geiß (Physica 203) berichtete über die Gesamtstrahlung des Platins, Sittig (LL 883) über chemische Verbindungen mit höherem Schmelzpunkt als Wolfram und Kohlenstoff.

Glühlampen. Einen Beitrag zur geschichtlichen Entwicklung der Glühlampe lieferte Lederer (EuM, L 17). Das französische Comité national de l'Eclairage hat ein Gutachten (RGE 18/89) abgegeben, wonach die Spannungsschwankungen bei Verwendung von Wolframglühlampen $\pm 7\%$ (anstatt $\pm 5\%$ für Kohlenfadenlampen) betragen können. — Bossu (RGE 18/928) brach eine Lanze für Glühlampen von sehr niedriger Spannung, mit deren Verwendung indessen viele andere Nachteile verbunden sind. Aus dem Lande der Serienlampen für Straßenbeleuchtung (den Vereinigten Staaten) kam ein Bericht (EWd 86/163) über Nachteile dieses Systems. — Skaupy (ETZ 383) gab eine Übersicht über die Chemie und die Physik des Glühlampenvakuums. — van Liempt (LL 8) berichtete über das Hafniumoxyd als Zusatz für den Wolframglühfaden. — Pirani und von Wangenheim (ZTP 354) beschrieben ein Thermoelement, womit die Oberflächentemperatur von Glühlampenglocken ermittelt werden kann. — Lax und Runge (ZTP 317) bestimmten den Einfluß der Strahlungsschwärzung auf die Lichtausbeute bei Leuchtkörpern aus Wendeldraht.

Wichtig sind die Bestrebungen zur Vereinheitlichung der Glühlampen, die in unnötig vielen Modellen und Sorten hergestellt werden. In den Vereinigten

Staaten hat man diese Vereinheitlichung von 15 . . . 100 W jetzt durchgeführt (JAI 784 — LL 731 — HelF 502). — Ähnliche Bestrebungen sieht man auch in Europa (Finckh, VEW, Sh München 57).

Die Frage, ob eine Wolframglühlampe ultraviolette Strahlen aussendet und inwiefern diese die Augen schädigen können, wird immer wieder aufgeworfen und — zum Teil mit unzulänglichen Mitteln — untersucht. Von zweifelhaftem Wert ist das Urteil von Pech (RGE 17/76 D n. La Nature 174), der alle Metallfadenlampen schädlich findet. — Curie (GC 87/408) empfiehlt dementsprechend eine Glühlampe mit besonderer Glasglocke, welche die ultravioletten Strahlen absorbiert (RGE 18/926). — Demgegenüber weist Ryde (ERw 96/884) nach, daß diese sog. schädliche Strahlung ganz unbedeutend ist.

Plaut (ZTP 313) und Mendici (Elettrotecnica 677) haben die Temperaturschwankungen und Lichtschwankungen des mit Wechselstrom gespeisten Wolframdrahts untersucht. — Sehr starke Spannungsschwankungen, die sich bei der Beleuchtung mit Glühlampen unangenehm bemerkbar machen, kann man durch vorgeschaltete Eisendrahtwiderstände (Variatoren) ausgleichen. In zwei ausführlichen Arbeiten (GER 329, 650) hat H. A. Jones sowohl die Theorie als die Berechnung und die praktische Anwendung dieser Variatoren behandelt. Palanchon (RGE 17/76 D) beschrieb deren Verwendung bei der Beleuchtung von Straßenbahnwagen.

Bogenlampen. Körting und Mathiesen versuchen mit einer neuen Dauerbrandlampe (Dettmar, ETZ 1807) das für die Bogenlampe verlorene Gebiet der Straßenbeleuchtung wieder zu erobern. — George (Rev. d'Optique 82 — RGE 18/28) berichtete über neue Quecksilberdampflampen, Busse (ETZ 1185) über eine neue Form der Quarzlampe (Analysenlampe).

Fortschritte auf dem Gebiete der Wolframbogenlampen beschrieb Skaupy (ZTP 107 — LL 196). Rüttenauer (LL 730) berichtete über die Lebensdauer von Wolframbogenlampen, zusammen mit Fehse (LL 925) über eine Wolframbogenlampe von 1000 HK_{hor}. Ewest und Rüttenauer (ZTP 327) beobachteten den Zündungsvorgang von Wolframbogenlampen bei Wechselstrom.

Neon-Entladungsröhren. Fauconnier (RGE 17/196 D n. Elettrotecnica 12/10) beschrieb die zur Lichterzeugung dienenden Entladungsröhren. — Ghose (PR 25/66) behandelte einige besondere Eigenschaften von Neon-Röhren.

Reflektoren und Glocken. Putnoky (LL 493, 530, 561, 607) stellte eine Methode auf zur Bewertung von »Zweckleuchten«, wie sie jetzt zur Nutzbeleuchtung allgemein üblich sind. — Benford (GER 193, 526, 866) setzte die Reihe seiner Veröffentlichungen über den Scheinwerferspiegel fort. — Halbertsma (ZTP 501) gab eine graphische Methode an zur Vorausbestimmung der Lichtverteilungskurve eines spiegelnden Reflektors. — Hartinger (LL 884 — ZTP 498) führte eine Berechnung des Wirkungsgrades beim diffusen Reflektor durch.

Bloch (LL 39) gab ein Verfahren an zur Untersuchung und Kennzeichnung der Eigenschaften lichtstreuender Stoffe. — Schott (LL 3, 37) beschrieb die Herstellung lichtstreuender Gläser, und ihre Eigenschaften. — Zschimmer, Hesse und Stoeß (Sprechsaal 513) untersuchten das »Rauhwerden« des für Beleuchtungszwecke vielfach gebrauchten Kalziumphosphatglases. — Samson (ETZ 450) beschrieb einige Lichtquellen mit Tageslichtfärbung.

Fassungen. Die Normung der Glühlampensockel (ETZ 978 — EA 832 — MEW 488) wird wesentlich die Einführung der berührungssicheren Fassung erleichtern. Die Savafassung ist jetzt auch für größere Lampen verwendbar (AEG 53, 314 — LL 968 — MEW 60, 347) doch hat sich verschiedentlich scharfer Widerspruch erhoben gegen deren verpflichtete Einführung innerhalb kurzer Frist. — Im Verband mit der erzwungenen Einführung berührungssicherer Fassungen werden zahlreiche Neukonstruktionen angekündigt.

Gegen die einzige wirklich berührungssichere Fassung, die Swan- oder Bajonettfassung wurde stets der Einwand erhoben, daß die federnden Kontakt-

stifte nicht geeignet seien für den Übergang größerer Stromstärken. Sarsfield (ERw 96/247) hat eingehende Versuche angestellt und gefunden, daß diese Kontaktstifte bei gediegener Ausführung bis zu 6 A aushalten und also auch für den Anschluß von Haushaltungsapparaten geeignet sind.

VI. Elektrische Fahrzeuge und Kraftbetriebe.

Elektrische Bahnen mit Stromzuführung.

Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. G. Rasch, Heidelberg.

Allgemeines. In der Einleitung dieses Abschnittes im vorigen Jahrgang war die Meinung ausgesprochen worden, daß die Systemfrage der Hauptbahnen eine nochmalige gründliche Prüfung verdiene. Aus der Fachliteratur des Berichtsjahres ergibt sich, daß die Gleichstromverwendung immer mehr an Boden gewinnt, teilweise wegen der größeren Anpassungsfähigkeit des Gleichstrommotors, in der Hauptsache aber nach dem Gesichtspunkt, daß man Unterstationen zur Gleichstromgewinnung an die allgemeinen Fernübertragungsnetze anschließen kann. Auch die Tschechoslowakei (s. u.) ist zum Gleichstromsystem übergegangen.

Für die New-Haven-Bahn mit 11 kV Wechselstrom Fahrdrahtspannung sind (ETZ 815) 7 Lokomotiven bestellt, welche einen Einphasen-Gleichstrom-Umformer und Gleichstrommotoren führen.

Ebenda wird berichtet, daß die Indianapolis & Cincinnati Co. den Betrieb vom Einphasenstrom auf Gleichstrom umgestellt habe, der aus Umformerwerken, die an das allgemeine Netz der Drehstromversorgung angeschlossen sind, gewonnen wird.

Im übrigen läßt sich die im Vorjahr erwähnte ruhige Fortentwicklung auch im Berichtsjahre erkennen.

Vollbahnen.

Über den gegenwärtigen Stand der Vollbahnelektrisierung vgl. Dittes (EuM 389). — In Schweden, Frankreich, Italien VKT 3 — Parker Smith (JIEE 62/137) Vortrag über Elektrisierung ausländischer Bahnen wird besprochen JIEE 63/384. — Für den Entwurf el. Bahnen beachtenswert: v. Stritzl (ETZ 109) Nomographische Methoden, v. Gruenewaldt (SBZ 86/91) stellt die verschiedenen Formeln für den Bahnwiderstand in Abhängigkeit von Kurvenradius, Geschwindigkeit usw. zusammen und bespricht deren Anwendungsbereich. — Russische Versuche über den Luftwiderstand RGE 17/41 D. — Buttler (Eban 389) zeigt, welche Beziehungen zwischen dem Zeitrückhalt, d. h. dem Zeitunterschied zwischen der regelrechten reinen Fahrzeit und der gerade noch möglichen kürzesten Fahrzeit und den Kennlinien der Bahnmotoren bestehen. — Für Berechnung der Maste der Oberleitung beachtenswert: Müller (ETZ 413).

Über den Unterhalt der el. Fahrleitungen der Schweizer Bundesbahnen berichtet Schuler (SBZ 86/203). Organisation des Streckendienstes, Material zur Überwachung und Instandsetzung wird eingehend beschrieben, Kosten im Jahre 1914: 589 Frs. je km el. Bahngleises. — Störungen von Schwachstromleitungen: Schuler (ETZ 1361).

Heldé (RGE 18/275, 311) gibt eine ausführliche und kritische Zusammenstellung aller bis jetzt bekannten Methoden der Nutzbremsung bei Gleichstrombahnen. — Über Zugheizungskupplungen vgl. Grünholz und Herkner (Eban 97) — desgl. von der AEG (ETZ 933). — Die Bahnvorschriften des VDE s. ETZ 239, 279, 321.

Deutschland. Nach Wechmann (Eban 1) wird die Gesamtlänge der el. betriebenen Fern- und Vorortslinien der Reichsbahn nach Fertigstellung der in Angriff genommenen 997,5 km betragen. — Von den badischen Linien der

Reichsbahn kommt für die Elektrisierung zunächst die Strecke Frankfurt-Basel in Betracht. Der Energiebedarf von 270 Mill. kWh soll aus badischen Wasserkräften gedeckt werden (VKT 21). — Über den Plan einer Schnellbahn Köln-Dortmund s. VKT 568. — Auf der Garmischer Liniengruppe der Reichsbahn wurde im Juni der el. Betrieb eröffnet (Mühl, Eban 290). Zeitersparnis 39...47%. Hierzu auch Eban 110 und EJ 158. — Über das Unterwerk Murnau s. Eban 141.

Usbeck (Eban 284) berichtet über Neuerungen an Fahrleitungsanlagen el. Vollbahnen. Der Profildraht ist wegen seiner größeren Angriffsfläche für Wind zugunsten eines kreisrunden, mit Rillen versehenen Drahtes aufgegeben. Aufhängung an Auslegern; Schleuderbetonmasten. Aufhängung in Bahnhöfen. — Weiter über Aufhängung s. Deutsche Verkehrsausstellung München (Eban 293, 325). — El. Zugführung auf der schlesischen Gebirgsbahn s. ETZ 1197. — Über ein Ausbesserungswerk für Lokomotiven in Dessau: Sorger (Eban 342).

Usbeck (Eban 33, 128, 151) bespricht Betriebserfahrungen auf den schlesischen Gebirgsbahnen. Entwicklung, Erfahrungen mit Kraftwerken, Anlagen und Betriebsmaterial, Stromverbrauch usw. — Der gleiche Verfasser (Eban 17) schildert eine Betriebsstörung der schlesischen Gebirgsbahnen, verursacht durch Versagen der Mittelpunktserdung eines Transformators. — Einen Vergleich zwischen el. und Dampfbahn zieht Usbeck (Eban 357). Er findet 68% Ersparnis an Kohlen, Erhöhung der Lokomotivleistung von 288 auf 430 km je Tag; Verkürzung der Reisezeit, Wegfall aller Vorspannleistungen, Personalersparnis usw.

Österreich. Allgemeines über El. der österreichischen Bahnen s. EA 1085 — SZ 321 — ETZ 1198 — RGE 18/45 D. — Luithlen über neue Bauten ETZ 1141. — Über den Verkehr auf der Arlbergbahn ETZ 814, über Tiroler Bahnen Eban 65. — Faber, Fahrleitungsanlagen der Salzkammergutbahn s. SBZ 86/139. — Luithlen (EuM 345) über Leitungsanlagen der österreichischen Bundesbahnen. Beachtenswerte Konstruktionen des Tragewerks.

Ungarn. Schon im Vorjahre war auf die Bestrebungen hingewiesen, den Bahnstrom aus Überlandnetzen mit 50 Per/s zu entnehmen. Die Fachliteratur über Ungarn beschäftigt sich im Berichtsjahre ausschließlich mit dieser Frage. — Wuolle (Eban 63) stellt Betrachtungen über das System von Kando an, bei dem 50-periodischer Einphasenstrom auf Lokomotiven übertragen und da in Niederspannungsdrehstrom umgeformt wird. Der Meinungsaustausch (Eban 256) zeigte vielfache Ablehnung. Insbesondere wird die Ungleichmäßigkeit in der Belastung der 3 Abteilungen (Phasen) des Primärnetzes getadelt. Diesen Ausgleich sucht auf etwas umständliche Weise Della Riccia, RGE 17/47. — v. Verebélý (EuM 114) schildert die Phasenumformerlokomotive von Kandó. Der Umformer erzeugt eine Dreiphasenspannung proportional der Wurzel aus der Leistung, wobei die Drehstrommotoren mit höchstem Wirkungsgrad arbeiten. Hierzu ETZ 37 und RGE 18/184 D. Er berichtet ferner (EuM 869) über Versuche mit dieser Lokomotive. Die Ergebnisse sind günstig. Das System soll auch auf Triebwagen Anwendung finden. Verringerung des Wagengewichts. Hierzu ZDI 1277 — EWd 85/159, 779 — EB 105. Berechnungen über das System von Kandó im Vergleich mit Einphasen- und Gleichstrombahnen bei Wuolle (ETZ 932).

Tschechoslowakei. Über Hauptbahnen berichtet Birk (VKT 400 — TRUA 88) hierzu ETZ 655. Ferner eingehend G. W. Meyer (EA 817) dazu EA 1060. Es wird das Gleichstromsystem gewählt: G. W. Meyer (TRUA 137), hierzu EJ 20.

Schweiz. Allgemeines über Schweizerbahnen s. EWd 86/79. — Gotthardlinie s. ERw 97/737. — Um Bau und Betrieb der el. Lokomotiven der Bundesbahnen nach einheitlichen Grundsätzen durchzuführen, hat sich eine Normalisierung der Apparate als erforderlich erwiesen, über die Steiner (SBZ 85/83, 103) berichtet. Auch die Führerstände sind bei verschiedenen Lokomotivarten einheitlich ausgebildet, um den Wechsel im Personal zu erleichtern. — Selbsttätige Ausschaltung im Unterwerk Sihlbrugg s. RGE 17/27 D. — Betriebsbericht der Sihltalbahn s. BÖ 49/205. — Über Betriebserfahrungen bei der Rhätischen Bahn, hauptsächlich an Kollektoren, Bürstenhaltern und Porzellanisolatoren berichtet

Bertschmann (ETZ 14). — Lattmann (ETZ 1101) über die Bernischen Dekretsbahnen. — Kummer (SBZ 86/297), Wirtschaftlichkeit der Schweizerischen Bundesbahnen nach Ergebnissen von 1924.

Skandinavien. Nach Schieb (Eban 154) werden in Norwegen 136 km = 4,2 % aller Staatsbahnen el. betrieben; weitere 257 km in Aussicht genommen. Norwegen hat für seinen Teil der Riksgränsenbahn 1 C + C 1-Lokomotiven bestellt (SZ 478). — In Schweden wird die Staatsbahnlinie Stockholm-Gothenburg für den el. Betrieb eingerichtet (ETZ 1741). — Körner (Eban 111) über el. betriebene Privatbahnen in Schweden. — Gradenwitz (EA 962) berichtet über el. angetriebene Schneepflüge für die schwedischen Bahnen. — Hervorragende norwegische Fachleute haben berechnet, daß bei einem Kohlenpreis von 40 kg/t Bahnen von netto 70000 t km aufwärts für das km und Jahr mit Vorteil el. betrieben werden können. Das Einphasensystem wird empfohlen (EB 63).

Rußland. Über das Verkehrswesen berichtet Tschechowsky (Eban 112). Erwägungen über den el. Bahnbetrieb (EJ 244) und die Systemfrage (RGE 17/54 D). — Elektrisierung russischer Bahnen s. ETZ 1199. — Entscheidung für Einphasensystem s. VKT 664. — El. Bahn Baku-Surahani s. ETZ 855.

Frankreich. Im Anschluß an JB 1924/117 sei auf die großen Bahnprojekte in Frankreich (ERw 96/685) hingewiesen — Elektrifizierung französischer Bahnen s. RGE 17/27 D. — Systemfrage s. RGE 17/70 D. — Leboucher (RGE 17/513), warum 1500 V-Gleichstrom gewählt wurde. — Über die französische Südbahn Paris-Orléans-Mittelmeer s. RGE 17/71 D. — Sachs über die neue Schnellzugslokomotive für diese Bahn s. Eban 352; hierzu EuM 218 — die Lokomotive 2 AAAA 2 für dieselbe Bahn s. EuM 997. — Dawson und Parker Smith (EWd 86/1217) berechnen die Ersparnis an Kohlen nach der Einführung des el. Betriebs auf allen französischen Bahnen zu 1½ Mill. t jährlich.

England. Auf der Southern Railway wird Einphasenstrom von 25 Per/s verwendet. Drosselspulen als Einrichtungen zur Verhütung der Überlastung einzelner Strecken s. Eban 257 — S. auch ERw 96/566, 899. — Über Einphasenbahnbetrieb s. Eban 257.

Italien. Die Streckenlänge der el. betriebenen Vollbahnen Italiens beträgt (VKT 245) 780 km. Verbrauch 37 Mill. kWh, Leistung 4,8 Milliarden t/km. Zurzeit im Bau sind 812 km.

Der Gedanke, Fernbahnen aus allgemeinen Kraftwerken zu speisen, der in Ungarn und Frankreich entscheidend ist, scheint auch in Italien an Boden zu gewinnen. Soleri (RGE 18/221 D) empfiehlt diese Einrichtung und scheut sogar, da die Frequenz der Bahnen 16 Per/s beträgt, vor ortsfesten Frequenzumwandlern nicht zurück. Neue el. Lokomotiven für die italienischen Staatsbahnen (VKT 880). — Lokomotiven für Drehstrom (Eng 120/262). — Auch ETZ 705 und RGE 17/27 D. — Neue Gleichstromlokomotiven für Mailand-Varese (ETZ 854 — RGE 17/126 D — SBZ 86/26. — Die italienischen Bahnen haben (Eng 120/213) fahrbare Transformatorstationen eingeführt. Sie sollen als Ersatz für im Umbau begriffene Stationen dienen oder auch zur Unterstützung solcher bei Überlastung. Der Transformator setzt 102,6 kV Dreiphasenstrom in solchen von 3,7 . . . 4,47 kV um.

Spanien. Über die Pajaresbahn mit C + C Lokomotiven und 3 kV Gleichstrom berichtet Luccia (Eban 258); hierzu auch EWd 85/110 — RGE 17/107 D — SBZ 86/214. — Eine Beschreibung der Catalonischen Bahn (1300 V Gleichstrom), die große Steigungen zu überwinden hat, gibt Hutchinson (GER 520).

Vereinigte Staaten von Amerika. Überwachung der Anker-Stütz- und Achsbuchslager bei amereikanischen Vollbahnen (ETZ 934). — Lokomotiven mit Einphasen-Gleichstrom-Umformern kommen neuerdings auf der Strecke Detroit-Toledo zur Anwendung. Die Regelung erfolgt bis 27,5 km/h durch allmähliche Verstärkung des Generatorfeldes (Leonard), dann durch Schwächung der Felder der Motoren (ETZ 1154); ähnliche Umformerlokomotiven für 22 kV 25 Per/s s. RGE 17/108 D. — Über Baltimore-Ohio EWd 86/1244 — Great Northern EWd 86/1267 — Illinois, Kettenaufhängung nach ERJ 66/357 s. RGE 18/216 D.

— Erweiterung der New-York-New-Haven-Bahn H. F. Brown, ERJ 66/309 — EWd 86/708. — RGE 18/138 D. — In Staten Island EWd 86/378. — Auf der Virginischen Eisenbahn kommen Lokomotiven zur Verwendung, auf denen Einphasenstrom von 11 kV in Dreiphasenstrom verwandelt wird. Die Geschwindigkeitsregelung erfolgt mit Flüssigkeitswiderständen ERJ 65/843 — Eban 441 — EWd 85/831 — RGE 18/989, 31 D. — Cooke über den el. Betrieb in Texas s. GER 237.

Brasilien. Auf den Hauptbahnen kommt Gleichstrom von 1500 V zur Anwendung (Eban 64). — Betriebsergebnisse der Paulistabahn s. EB 133. — Über dieselbe Bahn s. RGE 18/45 D.

Chile. (Vgl. JB 1924/118). Eingehende Beschreibung der Stromerzeugungs- und Verteilungsanlagen: Eng 119/517. — Hierzu RGE 18/50 D — EWd 85/1090 — ETZ 1451.

Guatemala. Eine neue Hochgebirgsbahn wurde der AEG in Auftrag gegeben. Höhenunterschiede von 2500 m sind zu überwinden bei einer größten Steigung von 9 ‰ (ETZ 775).

Mexiko. Über eine Vollbahn mit 1500 V Gleichstrom s. Eban 258.

Japan. Gleichstromlokomotiven 3 kV für die Yoshinobahn liefern Brown, Boveri & Co. (BBC 86). Eine Überlandbahn in Japan (SZ 132). Hierzu RGE 18/154 D und EWd 86/862.

Indien. Gleichstrombahn 1500 V s. Eban 63. — Hierzu SBZ 86/179, ferner Eln 94/204 — RGE 17/180 D — ERw 96/260. — Für die Linien Bombay, Kuola mit Verbindungen nach Thana, Kalyan u. a. wird eine Wasserkraft verwendet. Übertragung mit 100 kV 50 Per/s Drehstrom, weiter mit 22 kV Drehstrom, der mit laufenden Umformern in Gleichstrom verwandelt wird. Besonders steile Rampen, um Anlagekapital zu ersparen. Kettenaufhängung des Fahrdrahts, wobei auch die Tragedrähte aus Kupfer bestehen, so daß je Gleis 400 mm² leiten. Da bei Überschwemmungen das Wasser bis 80 cm über Schienenoberkante steht, sind die Motoren druckwasserdicht (ETZ 1120). Über weiteren Ausbau s. ETZ 1704.

Auf **Java** kommt eine Güterzugslokomotive AA + AA (AEG 151) zur Verwendung; Schnellzuglok.. (AEG 352). — Guillot (GER 95) berichtet über Einzelheiten der Ausrüstung der Javanischen Bahn; Nutzbremsung . — Ferner zu beachten GER 860.

Südafrika. Lokomotiven (RGE 17/9 D) AA + AA mit 4 Motoren zu 220 kW, 66 t Gewicht, 35 km/h 3 kV Gleichstrom in Unterstationen aus 88 kV 50 Per/s Dreiphasenstrom gewonnen. Hierzu EWd 85/1140 und Eln 95/740.

Über eine Bahn auf **New-Seeland** s. ERw 96/419.

Hochgespannter Gleichstrom. Die unter Spanien erwähnte Pajaresbahn ist auch insofern interessant, als bei ihr eine eigentümliche Nutzbremsschaltung zur Anwendung kommt. Von den 6 Motoren der Lokomotive wird beim Bremsen einer als Erregermaschine verwendet (ETZ 1088). — Hierzu ERw 96/194. — Über eine Lokomotive für 2400 V für Montreal s. Eln 94/274. — Die IEC stellte im Haag Normen für 1500 V Gleichstrommotoren auf (RGE 17/825). — Eine beachtenswerte längere Abhandlung über die Bestimmung von Gleichstrommotoren gibt Ferris (JAI 481). — Selbstlüftende Gleichstrom-Vollbahnmotoren s. SZ 343. — Französische Bedingungen für Lokalbahnen RGE 17/933.

Bei Stromzuführung durch dritte Schiene kommen, besonders, wenn diese nachträglich eingebaut wird, vielfach Kurzschlüsse vor, die Rundfeuer am Kollektor der Einankerumformer verursachen. Verschiedene Konstruktionen von Schnellausschaltern für diese Umformer beschreibt Gebauer (Eban 276). Die Ausschaltung erfolgt nach etwa 0,01 bis 0,02 s.

Vorort- und Stadtschnellbahnen.

Triebwagen für Nah- und Vorortverkehr beschreibt Koeßler; Deutsche Verkehrsausstellung München (Eban 293). — Allgemeine Anforderungen an Vorortbahnen s. Eln 95/8. — Schuhmacher (Eban 204) über Betriebserfah-

rungen an den Nordstrecken der Berliner Vorortbahnen. — Ebel (Eban 215) Triebwagenzüge der Berliner Vorortbahnen. — Herrmann (Eban 3) Triebwagenausrüstungen der SSW. — Speer (Eban 194) Triebwagenzüge der Hamburger Vorortbahnen. Stromschienenfahrleitungen (3. Schiene) mit Kupferköpfen werden (HelE 373) beschrieben und empfohlen. — Ruf beschreibt (Eban 383) die Befestigung und Isolation der dritten Schiene bei den Berliner nördlichen Vorortbahnen. — Winkler, Berliner Vorortbahn (Bernau) (EB 4) Motoren für diese Bahn von Pöge (ETZ 1840); zahlreiche Abbildungen und Diagramme. — v. Strókay beschreibt die el. Bahn im Ofener Gebirge (VKT 336).

Auf der Strecke Selnau-Gießhübel (Kt. Zürich) müssen die Sihltalbahn mit 15 kV Einphasenstrom und die Ütlibergbahn mit 1200 V Gleichstrom dasselbe Gleis benutzen. Die beiden Fahrdrähte werden zuweilen vom gleichen Gestänge getragen. Dabei wird die Sihltalbahn noch von einer zweiten Gleichstromlinie mit 600 V gekreuzt. Über die Lösung dieser Aufgabe vgl. Lang (SBZ 85/335). — Neue Motorwagen Berner Oberland-Montreux (BBC 262). Hierüber auch: Zehnder-Spoerry (SBZ 86/117). — Über Elektrisierung der Pariser Vorortbahnen s. EWd 85/1037. — Hierzu Soberski (VKT 13). — Elektrisierung der Pariser Bannmeile Calfas, GC 75/245 — RGE 17/5 D, 107 D. Wernekke, Ausdehnung des el. Betriebes der Londoner Metropolitanbahn s. VKT 463. — Betriebserfahrungen an der Londoner Südbahn s. Eln 95/64, 86, 239; hierzu ERw 97/299, 330 — RGE 17/5 D. — Über die Guadarrama-Bahn s. Eckinger, BBC 139.

Die Entwicklung des Verkehrs in Berlin s. Giese, ETZ 1633 — Straßendurchbrüche zur Lösung des Berliner Verkehrsproblems s. Przygode, ETZ 1522. — Finck (Eban 338), Neue Triebwagenzüge der Berliner Hochbahn. — Nach Kemmanns (VKT 767) Vorschlag werden für die Berliner Nordsüdbahn neue Wagen beschafft, durch welche die Zuglänge von 78,9 auf 73,6 m ermäßigt wird.

Auf der Hamburger Stadt- und Vorortbahn war nach Wachsmuth (Eban 121) infolge des Krieges ein Teil des Rollmaterials unbrauchbar geworden und es mußte z. T. Dampfbetrieb einsetzen. Seit Anfang 1925 wird die Bahn wieder rein elektrisch betrieben. Gelenkwagen (vgl. JB 1924/120 unter Detroit) kommen zur Verwendung. — Hierzu Jäger (VKT 170). Ferner DPJ 91 und ZDI 1195.

Küsel (Eban 228) beschreibt die Ruths-Speicheranlage der Hochbahnen in Altona.

Die Wiener el. Stadtbahn verwendet nach Mandich (EuM 756) und von Sztrókay (EuM 760) ein Vielfachsteuerungssystem, um in der Länge der Züge unbehindert zu sein. Weiter über Elektrisierung der Wiener Stadtbahn VKT 885, 905 und ETZ 932. — Betriebsbericht der Pariser Stadtschnellbahnen s. RGE 18/370. — Über die Untergrundbahn in Barcelona s. Eban 112. — Über Stadtschnellverkehr in Chicago s. ETZ 200. — Leichtere Wagen für die Bahn Boston-Alt-Boston s. ETZ 314. — Schnellbahn in New-York s. ERJ 65/917 — RGE 18/63 D.

Straßenbahnen.

Allgemeines. Eine Geschichte der el. Straßen- und Lokalbahnen Ungarns gibt Tobiás (EuM 867). — Statistik der el. Bahnen in Sachsen s. EB 104. — In Rußland waren von 35 el. Straßenbahnen, die vor dem Kriege bestanden haben, bis 1920 15 eingegangen. Die Wiederherstellung erfolgt jetzt (EA 534). — Die wirtschaftliche Lage der amerikanischen Bahnen hat sich im Jahre 1924 erheblich gebessert (ETZ 1090). Viele Zwangsverwaltungen wurden aufgehoben. Hierzu ETZ 1121 und 1163. — Eine Untersuchung über die Zweckmäßigkeit der Straßenbahn und des Kraftomnibus fällt nach MEW 177 zugunsten der ersteren aus. — Bei den schwedischen Straßenbahnen (RGE 18/185 D) erfolgt die Stromversorgung vorwiegend aus Wasserkräften. Dampfmaschinen und Dieselmotoren stehen immer bereit für den Fall der Wasserklemme. — Die Anwendung von Zusatzmaschinen (Boosters) ist auch in Amerika stark zurück-

gegangen, seit man selbsttätige Umformerwerke in direktem Anschluß an Hochspannungsnetze anlegt. Daß in einzelnen Fällen auch die Zusatzmaschine ihren Platz behauptet, zeigt das Beispiel der Bangor-Straßenbahn (ETZ 389). — Über einen Leistungsunterbrecher s. Balke (AEG 78 und HelF 357). — Evershed und Vignoles (Eln 94/66) bauen Einrichtungen, durch welche das Verhalten der Wagen in bezug auf Spannung, Stromstärke, Geschwindigkeit, Bremsung, Anfahren und Halten genau überwacht werden kann. — Ein Bericht von Trautvetter (HelF 221, 537) kann weitgehendes Interesse bei den Straßenbahnfachmännern beanspruchen. Normalisierung von Oberbau und Motoren, Riffelbildung, Schweißen des Oberbaus, Weichenstellung, Streckenausrüstung, Wagenbau, Unterwerke usw. werden eingehend behandelt. — Radiostörungen durch el. Straßenbahnen s. RGE 18/131 D.

Zuleitung und Schienen. Über Herstellungskosten von 1 km Strecke für verschiedene Arten von Straßen- (auch gleislosen) Hoch- und Untergrundbahnen s. EB 36. — Entwurf von Straßenbahnnetzen s. RGE 17/27 D. — Über eine Einrichtung zur Festigkeitsprüfung der Oberleitung s. RGE 18/138 D. — Über Isolatoren, die sowohl in hängender, als in stehender Anordnung gebraucht werden können vgl. ETZ 1308. — Internationale Normalisierung der Straßenbahnschienen s. RGE 18/713. — Eln 95/9 beschreibt das Verfahren eines Japaners zur Untersuchung von Schienen. Die Schiene wird in ein magnetisches Feld gebracht und die Permeabilität des Eisens an verschiedenen Stellen gemessen. Luftblasen und sonstige Unregelmäßigkeiten, Kohlenstoffgehalt usw. beeinflussen die Permeabilität. — Rollenverzinkung von Schienenstößen beschreibt HelE 906. Mit geeignetem Wagen kann sie während des Betriebes vorgenommen werden. Sie hat gegenüber Kupferverbindern den Vorzug geringeren Widerstands. — Über Fortschritte im Schienenschweißen s. ETZ 503. — In RGE 18/655 beschreibt Palanchon einen Prüfwagen für Stoßverbindungen. — Über Irrströme auf schwedischen Gleichstrombahnen Holmgren (Eban 32 nach Teknisk Tidskrift 22. 11. 1924). Meist ist die Schienenstoßverbindung ungenügend. Minusleitungen nach einzelnen Speisepunkten sollen isoliert sein. — Eine Überwachung der Rückleitungsströme findet bei den Pariser Straßenbahnen statt (APT 729). — In Amerika wurde nach ETZ 1416 festgestellt, daß Salzstreuen zu erheblicher Korrosion von Gasrohren führen kann. In einem Falle wurde eine Stromdichte von 61,2 mA/dm^2 gemessen.

Gleislose Bahnen. Entwicklung s. EA 185 — ERw 97/1009. — Verschiedene Straßenbahnunternehmungen, die vor der Erneuerung des Oberbaues stehen, haben, um die Kosten zu sparen, gleislosen Oberleitungsbetrieb eingeführt. (SBZ 85/196), darunter auch Birmingham (EWd 86/759), Keighley (RGE 17/210 D; 18/216 D), Ashton und Oldham (RGE 18/154 D). — Wendt schreibt (Eban 32 nach Teknisk Tidskrift, 22. 11. 24) über el. Omnibusse mit Oberleitung, die bei einigermaßen dichtem Verkehr dem Benzinbetrieb vorzuziehen sind. — Erfahrungen mit gleislosen Oberleitungsbahnen bespricht Theobald (VKT 325) Stromverbrauch normal 24, maximal 35 kW (31 Fahrgäste). — In Savoyen ist eine Oberleitungsomnibuslinie Modane-Lanslebourg (s. JB 1924/122) mit der Dickinson-Rolle im Betrieb. 225000 km/Jahr mit einem Aufwand von 75 Pf. einschließlich Verzinsung und Abschreibung (ETZ 1784). — In Ipswich (RGE 17/147 D) neue Linie. — In New York wurden (ETZ 1665) gute Erfahrungen mit einem gleislosen Omnibus mit 2 Stromabnehmern gemacht, Ausdehnung des Systems steht bevor. — Gleislose Oberleitungswagen s. ERw 96/822. — Desgl. für Shanghai s. ERw 96/955.

Straßenbahnwagen. Pforr (VKT 759) schreibt über den Entwurf einer Hauptwerkstätte für die Berliner Straßenbahnen. — Pforr (VKT 541) bespricht die Wagenunterhaltung der Berliner Straßenbahn und bringt verschiedene Tabellen, aus denen die Abnahme von Schäden, Verringerung des Verschleißes und Verminderung des Werkstättenpersonals usw. hervorgeht. — Über Lebensdauer der Lager s. ETZ 503. — Packen der Lager s. ETZ 776. — Über

bedeutende Energie- und Zeitersparnisse beim Rollenlagerbetrieb berichtet Angström (VKT 339, 423.

In EuM, N 380 wird über Stromdurchgang durch Rollenlager berichtet. — Kruppsche gehärtete Zahnräder s. Eban 248; s. auch Gräfer (VKT 792). — Zahnräder aus Stahl s. EA 16. — Mecke, Zahnräder für Bahnmotoren s. AEG 169. — Albrecht (VKT 385) befürwortet mit Rücksicht auf die vielen und kleinen Kurven der Straßenbahnen Einbau von Differentialgetrieben in die Laufachsen.

Eine el. Heizvorrichtung zum Zwecke der Trockenhaltung des Sandes und der Streurohre bei Lokomotive und Triebwagen wird in Eng 119/58 beschrieben. — Über Heizkörper für Bahnen s. AEG 88. Mit etwa 675 W wird eine Übertemperatur von 100° C an den Rippen erreicht. — Bethge, Dachwiderstände (AEG 341). — Maßregeln zur Minderung der Schmierkosten s. ETZ 199. — Führerbremsventil, Sicherheitsvorrichtung s. ETZ 200. — Neuer Zweiachser für die westfälischen Straßenbahnen s. VKT 772. — Neue Wagen für Berlin s. VKT 775; für Stuttgart s. VKT 779; für Breslau s. VKT 780; für Paris, mit Mitteleinstieg s. VKT 983. — Über 25 jährige Erfahrungen mit der Strommessung auf Wagen, vgl. Huizinga (VKT 434). Verwendung von Amperestunden- und Zeitzählern, Beobachtung durch das Aufsichtspersonal, Prämien für Stromersparnis usw.

Oelschläger (EuM 751) gibt ein Bild von der Entwicklung des Straßen- und Kleinbahnmotors in den letzten 30 Jahren. Wendepole, Wälzlager und Selbstlüftung sind die wesentlichen Verbesserungen.

Oelschläger (EuM 315) hat einen vierpoligen Straßenbahnmotor mit rhombischem Gehäusequerschnitt konstruiert mit der längeren Achse des Rhombus fällt die Achse der beiden Wendepole zusammen. Zweck ist Raumersparnis in vertikaler Richtung. Vgl. darüber ETZ 1198 und Briefwechsel ETZ 1568. — Worlock (ERJ 65/757 — RGE 18/51 D). Behandlung von Straßenbahnmotoren mit Rücksicht auf Haltbarkeit — Leichtgewichts-Straßenbahnmotoren s. AEG 167. — Schnellaufender ventilierter Straßenbahnmotor s. Bergm 25, 27. — Englische Regeln für Bahnmotoren s. RGE 18/138 D. — Bestimmung des Bremsdiagramms für Gleichstrombahnen mit Kurzschlußbremsung s. Dollmann, ETZ 616.

Eine eingehende Abhandlung über Theorie und Praxis der Kurzschlußbremsung liefern Grünholz und Bethge (Eban 134, 163, 224). — Nutzbremsung ohne Widerstandsregelung s. RGE 18/153 D. — Welsch (Eban 13) beschreibt eine Einrichtung der AEG, durch welche bei Gleichstromhauptschlußmotoren Nutzbremsung erreicht werden kann, ohne auf die Sicherheit der Kurzschlußbremse verzichten zu müssen. Rückgewinnung bis 56% wird erreicht. Vgl. auch EuM 492.

Schwend (VKT 438) befürwortet einen Straßenbahnmotor, der neben der üblichen Haupt- auch eine zeitweise eingeschaltete Nebenschlußwicklung besitzt.

Einmannwagen. Eine zweckmäßige Konstruktion für Schleifenbetrieb, in Toronto verwendet, vgl. ETZ 467. — Über Plattformbeleuchtung s. ETZ 1006. In Arnheim s. VKT 356; in London s. Eban 112; in New York s. ETZ 271; verbesserte Wagen. — Der Einmannwagen hat in Amerika an Verbreitung gewonnen. Auf der Eastern Massachusetts Bahn sind 95% aller Wagen Einmannwagen. Bemerkenswert ist, daß auch auf Bahnen mit Staffeltarif diese Einrichtung möglich ist. Nach Berichten an die Am. El. Railway Assoc. kommen auf 100000 Wagenkilometer bei Einmannwagen 27, bei Schaffnerwagen 52 Unfälle (ERJ 61/568 — ETZ 231).

Berichte über einzelne Straßenbahnen. In Budapest: v. Sztrókay (VKT 25 und 251). — In Bordeaux (RGE 18/154 D).

Besondere Bahnen.

El. Seilschwebebahn auf die Zugspitze s. Eban 248 und EJ 235. — Die Corcorado-Zahnradbahn bei Rio de Janeiro s. BÖ 51/214.

Lokomotiven.

Bemerkenswerte Ausführungen über Verbilligung der Wechselstromvollbahnlokomotive s. Müller (Eban 19,45); vgl. auch EuM 538. — Koeßler, Deutsche Verkehrsausstellung München s. Eban 293. — Moderne el. Lokomotiven s. RGE 18/205 D. — Kummer, Schwankungen im Kraftbedarf s. SBZ 86/169. — Die Vereinheitlichung bei Wechselstromlokomotiven der Deutschen Reichsbahngesellschaft schildert Wichert (Eban 39). — Oertel (Eban 332) Vereinheitlichung der Schalter. — Reichel (EuM 175, 193) Über die Gestaltung der el. Lokomotiven. — Laternser, Wirtschaftliches und Konstruktives im Bau neuer Lokomotiven (SBZ 86/253, 333). — Einzelachsantriebe mit Vertikalmotoren sind bei den Österreichischen Bundesbahnen und auf der französischen Midi-Bahn eingeführt worden. Kurze Beschreibung mit schematischen Darstellungen s. SBZ 86/136. — Für zweckmäßige Bemessung el. Lokomotivmotoren ist das Erwärmungsproblem grundlegend. Übersichtliche Darstellung und praktische Rechentafeln bei Winkler (EuM 233, 256). — Nach Michel (Eban 9) geht die Reichsbahn bei den Temperaturgrenzen für Vollbahnmotoren teilweise unter die Bahnvorschriften (REB) des VDE herunter. — Über Erwärmungsfragen des Motors s. Lebedev, Electritchestvo 2/463 — RGE 17/109 D. — Regelung der Phasenverschiebung bei Einphasenlokomotiven Lebedev, Electritchestvo — EWd 85/987 — Steiner, Zur Frage der Hauptschalter s. Eban 391. — Eine zusammenfassende Darstellung der Schaltwalzensteuerungen gibt Hille (Eban 24). — Oertel, Schlittenschaltsteuerung für el. Lokomotiven s. Eban 362. — Nach Usbeck (Eban 446) besteht viel Neigung zur Einführung des Tatzenlagers. Eine in diesem Fall nötige Motorrückziehvorrichtung wird beschrieben. — Zahnräder für el. Lokomotiven s. EuM, N 131. — Tetzlaff und Weiß, Drucklufterzeugung auf el. Lokomotiven s. Eban 261, 394.

Ausgeführte Lokomotiven. *Reichsbahn.* Die 2 BB 2 Lok. s. EB 77 und ETZ 629. — Güterzugslokomotive CC für Schlesien s. ETZ 814 — AEG 116, 153. — Kleinow über die BB Personenzuglokomotive s. Eban 173. — Eine Personenzugslokomotive mit Einzelachsantrieb — 2 D 1, frühere Bezeichnung 2 AAAA 1 — der deutschen Reichsbahn beschreibt Tetzlaff (Eban 291), auch eine Schnellzugslokomotive gleicher Achsanordnung. Jede Achse wird von zwei abgefederten Motoren angetrieben. — Oertel und Michel 1 C 1 Personenzuglokomotive s. Eban 181. — Die leichte 1 B + B 1 Güterzuglokomotive der Reichsbahn beschreibt Tetzlaff (Eban 414) unter Angabe der Lieferungsbedingungen. — Kleinow, CC-Güterzugslokomotive s. Eban 311.

Österreichische Bundesbahnen. Lorenz (ETZ 374) Einzelachsantrieb.

Schweizer Bahnen. Lüthi (BBC 223) berichtet über die Rangierlokomotive 1 C der Schweizerischen Bundesbahnen. Bisher wurde vielfach geglaubt, im Rangierdienst sei die Dampflokomotive der el. überlegen. Es hat sich gezeigt, daß die 1 C Lokomotive sich den sehr wechselnden Verhältnissen des Rangierdienstes gut anpaßt. — Einphasen-Schnellzugslokomotiven s. SBZ 85/277, 290; 1-C-1-Lokomotive s. BÖ 43/184. — Lötschbergbahn: 1 AAA-AAA 1 (EuM 73) mit 50 km/h auf der Rampe.

Amerikanische Bahnen. Eine Riesenlokomotive für die Virginia-Bahnen (Eln 95/269) mit 640 t Gewicht, 5250 kW und einer Gesamtlänge von 46 m besteht, zwecks Anpassung an die Kurven, aus 3 Fahrzeugen mit je einem Stromabnehmer und gemeinsamer Steuerung. Hierzu auch JAI 755. — Pennsylvanische Bahn: 2-8-2-Lokomotive s. Eng 119/125, 186 und ETZ 742.

Die Chilenische Staatsbahn hat (SBZ 86/224) drei 1 C + C 1-Lokomotiven für kombinierten Zahnrad- und Adhäsionsbetrieb bei BBC-Baden bestellt. Gleichstrom 3 kV, 14 bzw. 28 km/h Geschwindigkeit, 235 kW Dauerleistung. — Amerikanische Hauptbahnlokomotive s. ZDI 447. Verschiedene el. Lokomotiven der GEC s. GER 12.

Lokomotiven für 11 kV Wechselstrom 25 Per/s, die auch für 650 V Gleichstrom brauchbar sind, beschreibt RGE 17/108 D nach ERJ 63/888. — Einphasen-

strom von 11 kV auf der Lokomotive in Gleichstrom verwandelt s. ERJ 66/352 — RGE 18/216 D. — Eine vierachsige Gelenklokomotive, welche Kurven von 10,6 m Halbmesser durchfahren kann, beschreibt RGE 17/167 D nach ERJ 65/187.

Triebwagen. Neue Triebwagen für Blankenese-Ohlsdorf (ETZ 1006) mit Verlegung der Starkstromleitungen als Kupferschienen unter dem Wagenboden, — Desgl. für die Schlesischen Gebirgsbahnen (ETZ 23) und für die Lötschbergbahn (SBZ 85/248 — ZDI 1172 — ETZ 899 — BÖ 45/189). — Für die London El. Railway Cy. s. BÖ 52, 53/224.

Grubenlokomotiven. Über Grubenlokomotiven, Schleppzeug, Elektrokarren usw. vgl. den Bericht Koeßlers (Eban 293) über die deutsche Verkehrsausstellung in München. — Anpassung von Motoren an Grubenlokomotiven s. JAI 347, 780. — Der Sicherung des Betriebes in Gruben dienen Kurzschließer (ETZ 90). — Sicherung abgeschalteter Strecken s. ETZ 1273. — Vorschriften für Grubenbahnen s. ETZ 512, 943. — Über einige Sonderwagen und Lokomotiven für Eisenhüttenwerke (Roheisenpfannen-, Schlackenwagen udgl.) berichtet Hoff (ZDI 1182). — Vierachsige Hüttenwerkslokomotive s. AEG 154. — Passauer, El. Lokomotive für rauhe Betriebe s. Eban 344. — Schroeder (BBC 192) beschreibt die Lokomotiven für zwei überseeische Zahnradbahnen, darunter eine kombinierte Zahnrad- und Adhäsionslokomotive. — In EuM 546 wird eine Zahnradbahn zur Erzbeförderung beschrieben. Die Erregung des Motors wird durch eine von besonderem Motor angetriebene Erregermaschine bewirkt, die vom Hauptstrom kompoundiert wird.

Wirtschaftliches.

Mattersdorf (Eban 58) bespricht den sparsamen Schnellbahnbetrieb und erkennt als Hauptgesichtspunkt die Anpassung der jeweils vorhandenen an die geforderten Plätze. In Hamburg kommen 5 . . . 6 Personen auf den Betriebswagenkilometer, in Berlin nur 2 . . . 3. — Wirtschaftlichkeit der el. Zugförderung s. ETZ 163. — Desgl. bei den Schweizerischen Bundesbahnen s. ETZ 628.

Einen Stromlieferungsvertrag auf 7 Unterstationen mit im ganzen 40500 kW bespricht EWd 85/98. Die Berücksichtigung des Heizwertes und Preises der Kohle im Strompreis, die Feststellung und Verrechnung der Spitzenleistungen u. a. dürfen allgemeines Interesse beanspruchen. — Die Milwaukee- und -St.-Paul-Bahn hat nach Bearce (GER 212, 218) in den Jahren 1916 . . . 24 über 12 Mill. Dollar durch Einführung des el. Betriebes erspart; auf das Brutto-Tonnen-Kilometer 0,14 Pf. — Hierzu auch Armstrong GER 229. — Pforr (AEG 7) vergleicht die Wirtschaftlichkeit der Kolbendampf-, Dampfturbo-, Diesel- mit der el. Lokomotive und bespricht auch die Stromerzeugung mit kleineren (5000 kW) und größeren (12000 kW) Einheiten, wobei sich erhebliche Energieersparnisse nachweisen lassen; s. a. TRUA 54, 83 — EA 1139. — Wernekke, Schienenbahn und Kraftwagen s. ETZ 1261; s. a. World Power Conf. 2/285 — RGE 17/217 D. Wirtschaftliches über Straßenbahnen in Großbritannien s. ERw 96/73.

Kongresse, Ausstellungen usw.

Kleinbahntagung in Budapest s. ETZ 1654. — Kongreß in London: El. Lokomotiven für hohe Geschwindigkeiten s. Eln 95/7; hierzu ERw 97/71, 116. — Straßen- und Kleinbahnen London s. ERw 96/367.

Bei der Jahresversammlung der Municipal Tramways Association zu Brighton wurden (Eln 95/325, 444) Vergleichszahlen für Straßenbahn- und Motoromnibusbetrieb mitgeteilt, woraus hervorgeht, daß im Mittel für eine Betriebsdauer von 4 Monaten die Gesamtkosten beim Motoromnibus um 27 % höher sind als bei der Straßenbahn. Auf der Jahresversammlung des AIEE (JAI 663 . . . 672; vgl. auch GER 284) unter dem Vorsitz des Staatssekretärs Hoover, sprach Swope über Elektrisierung der Bahnen und die Vorzüge vor dem Dampfbetrieb; Clapp über Vereinheitlichung des Materials; Herr über die Zukunft des el. Bahnbetriebs u. a. — Über die Verkehrsausstellung in München berichtet Rusch (EuM 998) und beschreibt einen Repulsionsmotor von 2400 kW als ein-

zigen Antrieb einer Lokomotive. Ferner über Akkumulatoren-Verschiebelokomotiven usw. — Über dieselben: Wernicke, HelF 416, 475 und Przygode, ETZ 1431, 1481. — Über die Ausstellung in Grenoble (ERw 97/368).

Elektrische Fahrzeuge mit eigener Stromquelle.

Von Oberingenieur Dr. Hermann Beckmann, Berlin.

Elektromobile. Die auf der Automobil-Ausstellung Berlin 1924 gezeigten el. Fahrzeuge werden von Trautvetter (EB 66) beschrieben. Der stärkste el. Lastwagen war ein 5-t-Wagen der Elitewagen-A.-G., Berlin; er wird mit Kippaufbau für elektromotorische Dreiseitenkippung geliefert. — W. Rödiger (ETZ 178) stellt fest, daß der Elektrowagen in Deutschland immer noch ein Stiefkind der Automobilindustrie ist. — Thierbach (EJ 227) betont, daß die Unabhängigkeit von der Zuleitung, die stete Betriebsbereitschaft und die Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Krafterzeugungsanlage die durch Akkumulatoren angetriebenen Fahrzeuge auf den verschiedensten Gebieten des Verkehrswesens besonders geeignet machen. — Die Firma Ransomes, Sims & Jefferies Ltd. zeigte auf der Olympia-Ausstellung in London ihren »Orwell«, einen el. Kippwagen für 3,5 t Nutzlast und einen el. Kranwagen (ERw 97/726). — Die General Vehicle Co. hatte verschiedene neue Konstruktionen von Akkumulatorfahrzeugen ausgestellt (ERw 97/770). Der gezeigte Motorschlepper, eine zierliche und kräftige Maschine, kann Lasten von 2 bis 4 t schleppen (ERw 97/726). — Pausert (RGE 17/768, 801) gibt einen Bericht über die von der Union des syndicats de l'électricité im Oktober 1924 gemachten Versuchsfahrten mit Akkumulator-Straßenfahrzeugen, die 1923 begonnen wurden (vgl. JB 1924/124). In einem Bericht der Gesellschaft für die Entwicklung von el. angetriebenen Fahrzeugen in Frankreich (RGE 18/681) wird gesagt, daß das el. Fahrzeug das gegebene Fahrzeug für kleine Entfernungen und mäßige Geschwindigkeiten sei. — Batty (Eln 94/756) berichtet über 14 el. Fahrzeuge, die bei einer Betriebszeit von 33830 h nur 0,1% der Zeit durch Störungen verloren haben, während sechs el. Fahrzeuge im ganzen Jahr ohne irgendwelche Betriebsstörungen liefen. — Eine amerikanische Mühlengesellschaft hat festgestellt, daß der el. Lastwagen eine Nutzungszeit von 296 Betriebstagen im Jahr gegenüber 285 beim Benzinwagen hat, und daß die Unterhaltungskosten von el. Fahrzeugen nur etwa halb so groß sind als die vom Benzinwagen (EWd 86/275). — In Cincinnati, einer hügeligen Stadt, sind für die Zustellung von Eis, Kohlen und Milch mehr als 20 neue el. Lastwagen in Betrieb gekommen, die mit weniger Kosten mehr Arbeit leisten als vorher Benzin-Fahrzeuge und Pferdegespanne (EWd 86/859). — Ayton befürwortet den Bau von öffentlichen el. Ladestationen, um die Anwendung der el. Lastwagen zu fördern. Die Zahl der in den Vereinigten Staaten laufenden el. Straßenfahrzeuge wird mit 35000 angegeben (Eng 119/578). — Über die Entwicklung der Akkumulator-Fahrzeuge in Italien berichtet Gourdin (RGE 17/10 D nach Rev. ind. Nr. 2183). — Nach Branch (EWd 86/415) übersteigt die Leistungsfähigkeit der el. Fahrzeuge die der pferdebespannten Wagen um 50%. — In Chicago hat ein größeres Versandgeschäft 60 bis 70 Pferde durch 18 el. Lastwagen ersetzt. — Boerner (EWd 86/555) betont die Wichtigkeit der richtigen Buchführung über die Unterhaltungskosten von el. Fahrzeugen — Während ein Benzinwagen in 5 Jahren abgeschrieben werden muß, kann für ein Elektrofahrzeug mit der doppelten Zeit gerechnet werden. — Die Wiener Frühjahrsmesse 1925 war von der Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft (AFA) reichlich beschickt worden (EuM, N 181). Es wurden in der Hauptsache Batterien für Elektrolastkarren und Elektromobile gezeigt. — Bei dem von der Firma Renault gebauten el. Fahrzeug (ERw 97/991) ist die Batterie von 40 Elementen (210 Ah, 10 st.) in zwei Trögen an den Seiten des Wagens untergebracht. — Nach WK 174 hat sich in Österreich der Gigant-Lastzug mit Maschinenwagen und von

ihm aus el. angetriebenen Lastfahrzeug bewährt. — Über die Grundzüge der Lastwagenmotoren und die zu stellenden baulichen Forderungen gibt Atwell (EWd 85/453) einen Überblick. — H.S. Meyer (ETZ 1213) legt die Gründe dar, die Anlaß dazu gegeben haben, zum Betrieb der el. Wagen nur einen Motor an Stelle von zwei Motoren zu verwenden. Untersuchungen an Lastwagen mit el. und Benzin-Antrieb von gleicher Nutzlast und Geschwindigkeit ergaben für den el. Wagen einen Wirkungsgrad von 50% gegenüber 14% bei einem Benzin-Fahrzeug. — Rödiger (EJ 427) betrachtet als erfolgreiche Verbesserung im Elektromobilbau den Übergang vom Zwei-Motoren-Antrieb zum Ein-Motor-Antrieb. — Kurzel-Runtsscheiner (EuM, N 264) sagt, sobald innerhalb des Fahrbereiches, der beim Elektromobil mit etwa 40 bis 50 km angesetzt werden kann, eine Ladestation oder noch besser eine Tauschstation zu finden wäre, wäre eine heute noch ungeahnte Freizügigkeit für die durch el. Akkumulatoren angetriebenen Fahrzeuge gewährleistet. — Auf der Sondertagung der VEW im November 1924 in Charlottenburg betonte Beckmann (VEW Sh Chbg 100, 105) die Notwendigkeit der Verbilligung der Stromtarife für die weitere Einführung von Akkumulatorfahrzeugen. — W. Rödiger (MEW 576) beschreibt die Vorteile des Elektromobils im Stadt- und Nahverkehr und weist auf die Bedeutung der Elektromobile für den Stromabsatz der EWe und die Mittel zur Förderung des Elektromobilwesens durch die EWe hin. — In Paris werden Ladesäulen zum Laden für Fahrzeug-Batterien aufgestellt (RGE 17/227 D, nach Recherches et Invent. 6/153). — Eine von dem Amt für wissenschaftliche und industrielle Forschung errichtete Ladestation für Akkumulatorfahrzeuge wird von Belone (RGE 17/127 D nach Rech. et Inv. 6/109) beschrieben. — Nach Delasalle (RGE 18/1003) ist die Verbilligung von Nachtstrom für die Ladung von Elektromobil-Batterien besonders wichtig. Hierzu spricht Darrieus über Versuche in Holland, wo der Nachtstrom zum Laden von Batterien für ein Zehntel des normalen Preises abgegeben wird. — Espenschied (EWd 85/769) befaßt sich mit dem Stromabsatz für die Ladung von Fahrzeugbatterien während schwacher Belastung der Elektrizitätswerke.

Elektrokarren und Schlepper. Unterhalb des Geschäftsviertels von Chicago werden Tunnelstrecken von insgesamt etwa 100 km mit 7 Elektroschleppern betrieben, die jährlich 88000 M gegenüber 172000 M für Betrieb mit Handkarren erfordern (EWd 85/570). — Der Elektrokarren der SSW ist auch rauher Behandlung gewachsen (EJ 305). — Neue Ausführungen von SSW-Elektrokarren als Krankarren, Karren mit Hinterkipper und niedrige Lastkarren für Tunnel werden in SZ 99 beschrieben. — Loebner (HelF 402) beschreibt Sondertypen des Elektrokarrens für die Beförderung von Paketen, Fässern, Milchkannen usw. — Nach Adams (EWd 86/521) hat ein in einer Gerberei arbeitender Elektroschlepper in einem Jahre 3442 Dollar erspart. — Nach Quick (EB 211) stellen sich die Kosten für Elektro- uud Handkarrenbetrieb für erstere auf 0,30 M je tkm, für letztere auf 1,23 M je tkm. — Hellmich (ZDI 470) fordert für einen wirtschaftlichen Elektrowagen-Betrieb ausreichende Festigkeit des Fahrgestells, Unempfindlichkeit der Kraftquelle, größte Wendigkeit, ruhigen Gang, Beschränkung in der Baulänge bei großer Ladefläche, leichte Zugänglichkeit zu den Schmierstellen, leichte Auswechselbarkeit der Batterien und billige Herstellung. — Derselbe (ZDI 1569) stellt fest, daß sich die Erzeugerfirmen bei der Ausführung ihrer Elektrokarren überall noch im Aufbau befinden. Nach Untersuchungen in einem großen Fabrikbetriebe werden durch Verwendung von Elektrokarren 60% an Betriebskosten und 93% an Zeit gespart — Givens (MEW 581) weist die wirtschaftliche Überlegenheit von Elektrokarren gegenüber anderen Transportmitteln nach. — Über die Wahl der Elektrowagen-Batterien macht Schulz in ZDI 965 Angaben. — Nach Werner (SZ 619) ist der Elektrokarren in Textilbetrieben für den Etagentransport besonders geeignet. — Nach Payne (EWd 86/575) betragen die Kosten für einen Hublastkarren täglich 5 Dollar, schwere el. Straßenlastkraftwagen kosten 0,8 Dollar/h, leichte el. Schlepper 0,38 Dollar/h und 2 t-Kranwagen 0,64 Dollar/h. — Auf der Leipziger Herbstmesse hatten die SSW einen Quecksilberdampfgleichrichter zur selbsttätigen Ladung von

Lastkarrenbatterien ausgestellt (SZ 495). — G. Lucas (AEG 159) untersucht, für welche Betriebszwecke sich die Elektrokarrenarten am besten eignen. Im Güterumladeverkehr hat sich ergeben, daß der Elektrokarren für 1500 kg mit Vierradlenkung das Achtfache eines Handkarrens leistet. — F. Wintermeyer (EuM, N 19) gibt in »Fördertechnik und Frachtverkehr« einen Überblick über den Aufbau der Elektrokarren, die von den SSW und der AEG hergestellt werden. In den Dockanlagen von Southampton ist ermittelt worden, daß ein Elektrokarren 14 mit Handkarren arbeitende Leute ersetzt (s. a. S. 143).

Akkumulator-Triebwagen. Nach Untersuchungen des Zentralamts zum Studium von Eisenbahnmaterial in Frankreich (ETZ 1047) kommt die Förderung großer und schwerer Züge mittels Akkumulatoren für Hauptbahnen nicht in Betracht; dagegen werden Einfachheit und Betriebssicherheit von Akkumulator-Triebwagen für Nebenbahnen oder für Hauptstrecken, die eine größere Verkehrsdichte erhalten sollen, hervorgehoben. — Trautvetter (MEW 573) fragt, ob es nicht verfrüht sei, wenn die Deutsche Reichsbahn zahlreiche Verbrennungsmotor-Triebwagen einstellt, bevor sich diese bewährt haben.

Verschiebe-Lokomotiven. Przygode (ETZ 1431) berichtet über eine Hüttenlokomotive für gemischten Betrieb und einen Akkumulator-Triebwagen mit 114 Sitz- und 41 Stehplätzen und einer Batterie, die ihm einen Fahrbereich von 200 km gibt. — Eine 67,5 t schwere Akkumulator-Lokomotive für gemischten Betrieb ist in den Vereinigten Staaten in Betrieb gekommen (GER 10). Die bisher größte Lokomotive dieser Art (Dienstgewicht 72 t) wurde in Deutschland 1922 bei Phönix in Betrieb genommen. Nach Railway Age vom 30. Mai sind für die Northern Pacific zwei große Akkumulator-Lokomotiven von je 70 t Gewicht gebaut worden (EWd 86/280), deren Zugkraft rd. 20 t beträgt. Zur Ladung der Batterien dient ein Motorgenerator, der sich auf der Lokomotive befindet. — Nach A. Milhoud (Bull. Soc. Ing. Civ. France 78/274 — RGE 18/94 D) hat die französische Nordbahn bereits 1893 eine Akkumulator-Versuchslokomotive in Betrieb genommen und einige Jahre später hat die Pariser Eisenbahngesellschaft in Lyon eine dreiachsige Lokomotive gebaut. — Nach Ferrand (Rev. gén. chem. fer. 43/343 — RGE 18/44 D) sind in Deutschland 350 Akkumulator-Lokomotiven für den Verschiebedienst in Benutzung. — Hildebrand (AEG 402) beschreibt eine für Java gelieferte Akkumulator-Lokomotive mit 1067 mm Spur.

Akkumulator-Gleisplattformwagen und Sonderfahrzeuge. Nach W. Hildebrand (AEG 343) baut die AEG einen el. Gleisplattformwagen mit Kran; (Tragfähigkeit 2,5 t, Kranleistung 750 kg). Die Plattform ist 3,3 m lang und 1,6 m breit. — W. Engelmann (AEG 156) beschreibt einen Akkumulator-Plattformwagen der AEG, der mit Batterie etwa 3,8 t wiegt, eine Last von 3,5 t mit einer Geschwindigkeit von 7 km/h befördert und Steigungen bis zu 21 ‰ bewältigt. — Ein von der AEG entwickeltes, in zwei Größen gebautes el. Schleppzeug beschreibt W. Hildebrand (AEG 158); es besteht in der Hauptsache aus einem auf zwei Achsen federnd gelagerten Rahmen, auf dem Zug- und Stoßvorrichtung und Steuerhebel angebracht sind. — Nach Wernicke (HelF 475) verdient die von der Reichsbahndirektion Erfurt in München ausgestellte Dräsine besonders hervorgehoben zu werden.

Akkumulator-Grubenlokomotiven. Die AEG hat eine schlagwettersichere el. Zubringerlokomotive gebaut, die 20 beladene Wagen ziehen kann mit einer Geschwindigkeit von 5 km/h (AEG 380). Über die Akkumulator-Grubenlokomotiven, die sich um den Preis von 1000 englischen Pfund beworben haben, wird in (ERw 97/529, 564) berichtet und die mit diesem Preis ausgezeichnete el. Akkumulator-Lokomotive der Firma Joseph Booth & Brüder in Leeds wird in Eng 120/381 und Eln 95/374 beschrieben. Die in zwei Trögen untergebrachte Batterie ist abrollbar; das Auswechseln dauert weniger als 5 Minuten.

Akkumulatorboote. Auf dem Königssee in Oberbayern laufen 10 Akkumulatorboote (EB 103). Fünf kleine Boote können je 25 Fahrgäste, fünf große je 110 Personen befördern.

Diesel-elektrische Fahrzeuge. Die Canadian National Railway Co. hat (EWd 86/1166 nach Railway Age vom 17. Oktober) den ersten von 9 Diesel-elektrischen Triebwagen in Betrieb genommen. — Die Westinghouse Co. hat einer amerikanischen Gesellschaft petrol-el. Triebwagen geliefert. Der ganz aus Metall gebaute Wagen hat eine Länge von 20 m; ein 6-zylindriger Petrolmotor von 180 kW ist mit einem Gleichstromgenerator von 160 kW gekuppelt und vermag dem 37 t schweren Wagen eine Geschwindigkeit von 72 km/h zu erteilen (SBZ 86/239). — Im Betrieb der Canadian National Railway Co. laufen zwei Diesel-elektrische Fahrzeuge, die mit leichten englischen Dieselmotoren der Firma Beardmore & Co. in Glasgow ausgerüstet sind (ERw 97/943). Die Wagen haben 56 Sitzplätze. Die Kosten für den Ölverbrauch des Dieselmotors von 120 kW wurden mit 5 Pf. je km errechnet. — Gubler (BBC 112) beschreibt neuere Ausführungsformen von Diesel-el. Fahrzeugen. Die nach Lomonossoff für Rußland von der Maschinenfabrik Eßlingen gebaute Diesel-el. Lokomotive (JB 1924/128, beschrieben in RGE 18/50 D nach Electritchestvo 2/105) hatte am 1. Juni des Berichtsjahres 21 000 km zurückgelegt. Der mittlere Brennstoffverbrauch beträgt 3,5 kg/km, während eine Dampflokomotive 16,3 kg/km Kohle verbraucht. Bei einem Naphthapreis von 6,75 Pf./kg ergibt sich für die Diesel-el. Lokomotive 0,237 M und für eine Dampflokomotive 1,10 M Betriebskosten je km (ZDI 1387). Mit dieser Lokomotive wurden auf dem Prüfstand der Maschinenfabrik Eßlingen Versuche vorgenommen, über die Meineke (ZDI 1321) berichtet. Hiernach eignet sich die Diesel-el. Lokomotive auch für Vollbahnbetrieb und verbraucht nur ein Drittel des Brennstoffes der besten Dampflokomotive. — W. Willigens (EuM 915) berichtet über die gleiche Lokomotive, die auch an anderen Stellen gebaut worden ist (RGE 18/45 D nach Electritchestvo 3/6). Nach Jones u. Hale (EWd 85/417, 1275) wurde für Versuchszwecke die Ramsaysche turbo-el. Lokomotive gebaut. Die Lokomotive besteht aus zwei Teilen, dem Vorderteil mit Kessel, Druckluft-Apparat und Führerstand, und der Haupt-Turbo-Dynamomaschine unter dem Kessel; der hintere Teil trägt die Kondensationsanlage. Über diese Lokomotive wird auch von Ramsay (ZDI 447) berichtet. — Auf die vorzüglichen Eigenschaften der in Tunis laufenden Diesel-el. Lokomotive wird in ETZ 1048 hingewiesen. Der Verbrauch an Brennstoff beträgt wenig mehr als 7 g/tkm. Die Brennstoffkosten betragen rund die Hälfte derjenigen von Dampflokomotiven. In Railway Age vom 10. Oktober wird eine 12-zylindrige Diesel-el. Lokomotive beschrieben (EWd 86/1063). — Hobson (ERw 96/316) stellt fest, daß die Kosten je t für die Diesel-el. Lokomotive in England das 1,9-fache einer Dampflokomotive betragen, während Brown die Grundkosten je t mit dem 1,78-fachen Betrage annimmt. Während aber die Dampflokomotive nicht weiter verbessert werden kann, wird an der Verbesserung der Diesel-el. Lokomotive eifrig gearbeitet. — Nach Stetzoola (EWd 86/378 — ETZ 1593) wird eine bessere Übertragung bei der Diesel-el. Lokomotive von einer Welle auf die andere durch eine asynchrone Kupplung erreicht, für die er in Electritchestvo Nr. 5 Erläuterungen und Berechnungen gibt. — Eine vollkommene Neuschöpfung der Abraumlokomotive stellt die von der Hanomag (ETZ 1233) für afrikanische Diamantfelder gebaute Diesel-el. Lokomotive mit einer Gesamtlänge von 17,5 m und 600 mm Spurweite dar. — Eine von der GEC gebaute Rangier-Lokomotive wiegt 60 t. Der Verbrennungsmotor von 220 kW nach Ingersoll Rand ist mit einer Dynamo von 200 kW gekuppelt, die von einer Akkumulatoren-Batterie erregt wird. Der Brennstoffverbrauch soll ungefähr 265 g/kWh betragen (RGE 17/227 D). — Mellini und Maggiorelli geben (RGE 17/127 D) an, welche Firmen sich in Italien mit dem Bau von Diesel-el. Lokomotiven befassen. — Nach Sona (RGE 17/27 D) sollen in Italien Versuche mit einer Diesel-el. Lokomotive gemacht werden. — Baldwin (GER 608) gibt einen Überblick über die Entwicklung benzin-el. angetriebener Omnibusse von den ersten Versuchen im Jahre 1904 an bis zur Gegenwart. — Nach RGE 18/154 D (vgl. ERJ 66/391) laufen in Albany auch kleine benzin-el. Omnibusse für 23 Fahrgäste. — Ein von der Vesare-Corporation in Albany gebauter benzin-el. Omnibus

ruht auf zwei Drehgestellen, die bis zu 45° ausgeschwenkt werden können. Der Autobus hat 40 Sitz- und 52 Stehplätze (SBZ 86/167 — Eng 120/323 — RGE 18/873). Die Tilling Stevens Motors Ltd. hatten auf der Olympia-Schau in London (ERw 97/726) ein Fahrgestell, das mit einem 4-zylindrigen benzin-el. Motor für 36 kW ausgerüstet war, ausgestellt. Ein ähnliches Fahrgestell ist vorgesehen für einen neuen eindeckigen Londoner Omnibus-Typ mit einem Fassungsraum für 30 Personen. — In Philadelphia sind nach Queeney (RGE 17/168 D nach ERJ 65/151) petrol-el. Omnibusse in Betrieb gekommen, als deren Vorteile die große Anpassungsfähigkeit und Weichheit in der Anfahrbewegung, große Bequemlichkeit für die Fahrgäste und schnellere Folge hervorgehoben werden. — Thirlwall (ERJ 65/150 — RGE 17/167 D) beschreibt die in Philadelphia in Betrieb befindlichen benzin-el. Omnibusse. Zu den Vorteilen dieses Systems gegenüber dem rein mechanischen zählt der Verfasser besonders die Unterdrückung des Differentials und des Geschwindigkeitswechsels; die Anfahrbewegungen sind viel regelmäßiger und weniger sprunghaft. In Philadelphia laufen heute 125 benzol-el. Zweideckwagen mit je 66 Sitzplätzen und 75 Eindeckwagen mit je 33 Sitzplätzen (ETZ 1091).

Elektrischer Betrieb auf Schiffen.

Von Dipl.-Ing. Eugen Vandewart, Berlin.

Allgemeines. Die Anwendung der Elektrizität an Bord von Schiffen ist in bester Weiterentwicklung begriffen. Der Neubau amerikanischer Schlachtschiffe ist seit der Konferenz von Washington eingestellt. Für eine Anzahl Schiffe der amerikanischen Handelsmarine ist wiederum el. Antrieb der Schrauben gewählt worden. — Über Entwicklung und Umfang der Anwendung der Elektrizität an Bord von Schiffen sprach auf der Jahresversammlung des VDE Grauert (ETZ 1337, 1877, 1910, 1933). — Janke (EA 697) gibt eine kurze Übersicht über die Anwendung der Elektrizität an Bord von Schiffen, Hibbard und Hetherington (JAI 249) eine eingehende Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der el. Einrichtungen an Bord von Kriegs- und Handelsschiffen. Die amerikanischen Anlagen werden darin eingehend, andere kürzer behandelt. — Die italienischen Normen für el. Einrichtungen an Bord von Handelsschiffen sind in L'Elettrotecnica 11/508 — RGE 17/53 D — wiedergegeben. — Pierce (JAI 747 — Ref. Motorship 374) betont die Bedeutung und die Notwendigkeit des Elektroingenieurs im Schiffbau und für den Betrieb des Schiffes selbst. — Die Westinghouse El. & Mfg. Co. hat ein vorzügliches Buch über Maschinen, Apparate usw. für Marinezwecke herausgegeben.

El. Schiffsantrieb. *Allgemeine Aufsätze.* Die Frage des Brennstoffverbrauches beim diesel-el. Antrieb wurde auf der Weltkraftkonferenz in London sehr lebhaft besprochen. An die Vorträge von Donnelly über den »gegenwärtigen Stand der Schiffsantriebsfrage in Amerika« und Belsey über die »el. Kraftübertragung für Schiffsantriebe« schlossen sich interessante Diskussionen an (SB 26/95); Einzelheiten werden erörtert in der Rivista Marittima 885, sowie in JAI 1352 — RGE 18/361 — Motorship 374 — The Motor Ship 212. — GER 814 betont, daß sich der Elektroingenieur nicht nur mit rein el. Problemen zu beschäftigen habe, um die günstigsten Lösungen für die Aufgaben, die der Schiffbau stellt, finden zu können. Es werden dann die Bedingungen für die günstigste Formgebung des Propellers und die Forderungen, die bezüglich Leistungsabgabe an die Maschinenanlage zu stellen sind, erörtert.

Kriegsmarine. Die amerikanischen Flugzeugmutterschiffe »Lexington« und »Saratoga«, die el. Schraubenantrieb haben, sind vom Stapel gelassen worden und in Fertigstellung begriffen. 4 Drehstrom-Turbogeneratoren von je 35200 kW,

5000 V, 1800 U/min, arbeiten auf 8 Propellermotoren (Gesamtleistung 130000 kW, $n = 317$ U/min), wovon je zwei eine Schraubenwelle antreiben; Wasserverdrängung des Schiffes 35000 t, Schiffslänge 271 m, Geschwindigkeit 35 Kn. Je 72 Flugzeuge können an Bord genommen werden (SB 26/569 — MarEngg 558 — Schiffsingenieur 75). Auf gutes Manövrieren ist nach Eln 95/116 ganz besonderes Gewicht gelegt worden. EuM, N 21 gibt Leistungsdaten und Einzelheiten über die el. Maschinen des 1923 fertiggestellten amerikanischen Schlachtschiffes »Colorado« wieder.

Handelsmarine. Der frühere Tankdampfer »Allentown« (nun »J. W. Van Dyke«) hat neuerdings diesel-el. Schraubenantrieb erhalten. 3 Dieselgeneratoren von je 600 kW arbeiten hintereinander geschaltet in Leonardschaltung auf den Gleichstrom-Propeller-Doppelmotor von 1700 kW; el. Anlage von der Westinghouse Co. (Werft, Reederei, Hafen 451 — SB 26/562 — MarEngg 379 — Motorship 505). — »T. W. Robinson«, ein Erzschiff von 13000 t, ist laut Marine Engineering and Shipping Age 60 von der GEC mit turbo-el. Kraftübertragung für Schraubenantrieb ausgerüstet worden; Leistung des Propellermotors 2200 kW. — Nach MarEngg 594 werden von der Isthmian S. S. Co. zwei Schiffe von je 1200 t mit diesel-el. Propellerantrieb versehen. Um die Kraftanlage für die Hilfsmaschinen kleiner halten zu können, werden Batterien aufgestellt. — Ein Tankschiff von 1400 t hat nach SB 26/55 diesel-el. Antrieb erhalten (Leistung des Propellermotors 440 kW). — Über den Neubau von mehreren Schleppern mit diesel-el. Antrieb und über die günstigen Betriebserfahrungen mit solchen Booten enthalten Berichte: GER 7 — Eln 95/120 — Motorship 105, 115. — Ein neues Feuerlöschboot für den Bezirk Houston, Texas, hat diesel-el. Antrieb erhalten (ZDI 116 — MarEngg 413). — Aus der Seitenradfähre »Forman M. Coots« ist der Dampfmaschinenantrieb ausgebaut und dafür diesel-el. Antrieb eingebaut worden; jedes Seitenrad wird von einem Elektromotor von 130 kW angetrieben (Werft, Reederei, Hafen 431 — Motorship 433). — Die in den Jahren 1923/24 in Betrieb genommenen Fähren haben auch weiterhin vollauf befriedigt; die Brennstoffersparnis bei el. Antrieb ist sehr wesentlich. Die el. Fähren mit Gleichstromübertragung sind in der Anlage etwas einfacher und in der Handhabung etwas bequemer als diejenigen mit Wechselstromübertragung; letztere haben einen etwas besseren Wirkungsgrad (SB 26/360, 772 — JAI 1077, 1336 — MarEngg 559 — Motorship 277). — ETZ 88 bringt eine Beschreibung des im Jahre 1923 in Betrieb genommenen Schiffes für Fruchttransport »La Playa«. — Die berühmte Segeljacht »Aloha« (660 t) des Kapitän James ist zusätzlich mit diesel-el. Antrieb versehen worden; 3 Dieselgeneratoren arbeiten auf einem Propeller-Doppelmotor von 470 kW (Motorship 835). Sämtliche vorerwähnten Schiffe mit el. Schraubenantrieb sind amerikanische Schiffe.

El. Schiffsmaschinenantrieb. Allgemeines. Die Anwendung des Dieselmotors als Kraftmaschine an Bord von Schiffen hat weiterhin starken Fortschritt gemacht; Hand in Hand hiermit ist auch eine gesteigerte Anwendung el. Antriebs für die Schiffsmaschinen festzustellen, da auf vielen Motorschiffen Dampfkessel gar nicht mehr vorhanden sind, es sei denn, daß mit den Dieselmotorabgasen Hilfskessel betrieben werden; der von ihnen erzeugte Dampf wird aber nur für Heizzwecke, nicht für Schiffsmaschinenantrieb verwendet (SB 26/44 — Engineer 139/4). SB 26/429 zeigt Rudermaschinensysteme und Ladewindenkonstruktionen verschiedener Lieferfirmen. Auf der Ausstellung von Olympia wurden viele interessante Neuausführungen für Schiffszwecke vorgeführt: Kleine Kraftmaschinensätze, Pumpensätze, Rudermaschinen, Selbstanlasser (Eng 120/668, 703 — ERw 97/890, 929, 992). — In GC 86/515 werden die allgemeinen Forderungen angegeben, die für den Entwurf von Elektromotoren für Marinezwecke gestellt werden müssen. — In SB 26/628 werden die Vorteile erläutert, die sich für el. Maschinen für Schiffsbetrieb ergeben, wenn für die Kühlluft ein geschlossener Kreislauf unter Einschaltung eines Luftkühlers angewendet wird.

Beschreibungen neuerer Anlagen. Motorschiff »Monte Sarmiento« hat fünf Hilfs-Dieselgeneratorensätze, die je 450 kW abgeben, in Parallelschaltung arbeitend, mit Sicherheitsschaltung von C. Meyer, wonach bei Ausfall eines Maschinensatzes eine wählbare Anzahl von Stromverbrauchern, und zwar der weniger wichtigen, abgeschaltet werden; eine Überlastung der Maschinensätze wird hierdurch vermieden. Außerdem sind 2 kleine Öldynamosätze und 4 Umformer für Licht und Rudermaschinenanlage vorhanden (SZ 309 — EJ 82). — Motorschiff »Weißenfels« hat 3 Dieseldynamos von je 100 kW (ZDI 1347). — Das mit den neuesten Einrichtungen versehene, für den Verkehr zwischen Schweden und Amerika bestimmte Motorschiff »Gripsholm« hat Dieseldynamosätze für Licht und Kraft; die Dieselmotoren leisten insgesamt 2800 kW (Motorship 913). — In ERw 96/619 findet man die Beschreibung der Hilfsmaschinenanlage des bisher größten Motorschiffes der Welt, Passagierschiff »Aorangi«. — Nach ERw 96/124 hat der Dampfer »Orama« 3 Turbogeneratorensätze von je 400 kW, wobei die mit Drehzahl 5000 laufenden Turbinen die Generatoren über Getriebe 10:1 antreiben. Der große amerikanische Saugbagger »Clackmas« hat eine diesel-el. angetriebene Hauptbaggerpumpe; deren Antriebsmotor ist ein Gleichstrommotor für 500 V von 2000 kW, wobei die Drehzahl von 250...360 zu regulieren ist (ZDI, N 35/1 — Motorship 737 — Mechanical Engineering 605). Der Ohio-Bagger »C. B. Harris« ist gleichfalls mit vielerlei el. betriebenen Einrichtungen ausgerüstet; die Hauptpumpe jedoch wird direkt von einem Dieselmotor angetrieben (Werft, Reederei, Hafen 596). Neuere el. Rudermaschinen, andere Hilfsmaschinen sowie Decksmaschinen werden in Atlas N 9/98 — MarEngg 109 — EWd 85/206 beschrieben, die el. Einrichtungen der Motorjacht »Mahceeb« in ERw 97/62 — Eln 95/17.

Elektrischer Betrieb in Bergbau, Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft.

Allgemeines.

Von Oberingenieur Dr.-Ing. Wilhelm Stiel, Berlin.

Einen Überblick über die Entwicklung und den heutigen Stand des el-Antriebes in der deutschen Industrie gibt ein Bericht von Köttgen auf der Weltkraftkonferenz in London 1924 (Transact. W. P. Conf. 4/288). — Das Wesen des neuzeitlichen el. Antriebes und seine Bedeutung für die Gesamtindustrie bespricht Geyer (VEW Sh Mchn 53). — Die Hauptgesichtspunkte für die Beurteilung des Themas Transmissions- und el. Einzelantrieb werden von Müller (EB 126) kurz dargestellt und besprochen. — Die für eine sachgemäße Projektierung el. betriebener Transmissionen maßgebenden Gesichtspunkte stellt Jacobi (EA 477, 500) dar. Bemerkenswert ist, daß oft der technisch bessere Einzelantrieb durch die Tarifpolitik der EWe unrentabel gemacht wird. — Einige Gesichtspunkte für die zweckmäßige Ausgestaltung des el. Antriebes bespricht Centmaier (EA 1073). — Einen Vergleich des Wirkungsgrades und der Anlage- und Betriebskosten von Hoch- und Niederspannungsmotoren gibt Hopferwieser (BBC M 153 — TRUA 243). Der Hochspannungsmotor erweist sich dabei bereits bei relativ kurzer Leitung als überlegen, namentlich als Schnelläufer. — Motoren mit direkt angebautem Präzisions-Zahnradgetriebe nach Uggla bespricht Bugge (EJ 443) und gibt Daten über den hohen Wirkungsgrad dieser Getriebe. Diese Bauart scheint in neuerer Zeit größere Bedeutung zu gewinnen. — Kühnert behandelt an Hand eines Beispiels (MEW 327) die Frage der Stromerzeugungskosten bei Kondensationsbetrieb und bei Heizkraftbetrieb. — Einen sehr bemerkenswerten Bericht über die in den letzten Jahren in Böhmen ausgeführten kombinierten Kraft- und Wärmeanlagen in der Textil- und Zuckerindustrie,

teilweise in Zusammenarbeit mit öffentlichen EWen, gibt Niethammer (ZDI 861). Schaltschemata für Wärme und Elektrizität geben ein gutes Bild dieses Betriebes (vgl. JB 1924/138).

Bergbau.

Von Oberingenieur Karl Schade.

Allgemeines. Wallfisch-Roulin (EA 66) macht Angaben über die Einführung der Elektrizität im englischen Bergbau und gibt eine Übersicht über die in den letzten Jahren vorgekommenen Unfälle durch Elektrizität. — Nach einem Bericht im »Glückauf« (EuM, N 130) werden zahlenmäßige Angaben über die Verwendung el. Maschinen im englischen Steinkohlenbergbau für 1912 und 1923 gebracht. — Truhel (EuM 784 — Glückauf 453) behandelt die Entstehung, Wirkung und Verhütung von Irrströmen und Irrspannungen in Grubenbetrieben.

Die Zentralisierung der Stromerzeugung für eine Gruppe von Bergwerken wird von Davis (Eln 95/89) erörtert; es wird nicht immer eine Verbilligung der Energiekosten erreicht. — St. Aubin (EWd 85/655) beschreibt eine el. betriebene Asbestmühle mit automatischer Steuerung. — Nach JAI 1218 haben während des Jahres 1925 keine wesentlichen Änderungen in der Entwicklung und Anwendung der Elektrizität im amerikanischen Bergbau stattgefunden; die Zahl der el. Antriebe unter Tage hat sich indes ständig vermehrt. Erwähnt wird ein 5 Meilen langes, el. betriebenes Transportband, das das gewonnene Gut von den Arbeitsstellen zum Schacht bringt. Die größte Leonard-Fördermaschine der Welt (3000 kW) steht auf dem Schacht Orient 2 der Chicago, Wilmington and Franklin Coal Co. — Eine Statistik über die im Jahre 1925 erfolgten Unfälle im Bergbaubetriebe (Eln 95/184) gibt an, worauf die Unfälle im einzelnen zurückzuführen sind, und bringt Mitteilungen über Einrichtung der el. Anlagen, s. a. S. 5. — Zwei Bagger im Tagebau der Solar Coal Company, Belleville (EWd 85/1136), ergaben eine Ersparnis der Betriebskosten von 15% bei el. Antrieb gegenüber Dampfantrieb. — Nach Goodrich (EWd 86/1116 nach Mining & Metallurgy) war der Stromverbrauch von Baggern im Tagebau auf dem Gebiete der Utah-Kupfer-Minen-Gesellschaft bei Drehstromantrieb um ca. 10% höher als bei Gleichstromantrieb.

Aus Berichten des Secretary for Mines (ERw 96/84; 97/165) wird eine Übersicht der auf englischen Gruben arbeitenden Maschinen mit Angabe der Antriebsart gegeben; ferner werden Angaben gemacht über Kohlenproduktion und Kohlenexport in England im Jahre 1924, und über die Anzahl der 1924 in England in Bergwerksbetrieben arbeitenden Schrämmaschinen und Maschinen jeder Art mit Angabe der Zahl el. Antriebe. — David (JIEE 63/521; Disk. 1125 — ERw 96/354, 392) behandelt Kraftwerke für den Bergbau. Es wird erörtert, ob Dampf oder Gas für die Kraftmaschinen, ob Ölfeuerung oder Kohlenfeuerung für Kessel, ob Asynchronmotoren oder Synchronmotoren für Ventilatoren und Kompressoren geeigneter sind; die Fördermaschinensysteme Leonard, Ilgner und Drehstromantrieb werden verglichen. In der Diskussion wird der Fortfall des Schwungrades beim Ilgnerschen System besprochen. — Mathivet (RGE 18/842) berichtet über die Elektrifizierung der Gruben im französischen Wiederaufbaugebiet.

Fördermaschinen. Über die heutigen el. Fördermaschinenantriebe (Gleichstrommotor in Leonardschaltung und Drehstrommotor) berichtet Winter (BBC 233). — Heinrich (Bergm 188) beschreibt eine Förderanlage mit zwei parallel arbeitenden Gleichstrom-Fördermotoren und Steuerdynamos. Die Maßnahmen, um gleichmäßige Lastverteilung auf beide Motoren und Steuerdynamos zu erzielen, werden erörtert. — Eine halbautomatische Gefäßförderanlage nach Ilgner der GEC (EWd 85/518) hat in 8stündiger Schicht 8664 t Kohle gefördert. — Liston (GER 27) beschreibt 2 Förderanlagen der Arizona Consol. Copper Co.,

eine als automatische Gefäßförderung, die andere als Gestellförderung. Antrieb durch Gleichstrommotor nach Leonard mit Schwungradausgleich.

Der Aufsatz von Stone und Grant über Fördermaschinen (JB 1924/131) wird in JAI 73 erörtert. — Perry (ERw 96/674) stellt Erwägungen über die Wirtschaftlichkeit des Dampf- und el. Antriebes von Fördermaschinen an. Er untersucht die Energieversorgung der Bergwerke durch eigenes Kraftwerk, durch ein Gruppenkraftwerk oder durch Bezug von Energie aus Überlandwerken. — In ERw 96/779 wird eine Fördermaschine mit Antrieb durch Drehstrommotor von 630 kW, 285 U/min beschrieben.

Allen West (ERw 96/796) beschreibt Statorumschalter (Luft- und Ölschalter) und Flüssigkeitsanlasser für Förderhaspel und große Drehstrom-Fördermaschinen.

Abbaubetrieb und Schlagwetterschutzeinrichtungen. Nach EA 143 ist der el. Antrieb infolge der Betriebssicherheit und des Anpassungsvermögens des Drehstrommotors sowie der größeren Wirtschaftlichkeit des el. gegenüber dem Druckluftbetrieb im Bergbau überlegen. Nur auf dem Gebiete der Stoßbohrmaschinen bietet der Druckluftbetrieb Vorteile. — Eine elektro-pneumatische Gestein-Bohrmaschine (ETZ 1588 — HelF 411) bietet die Vorteile der Druckluft-Bohrmaschine, vermeidet aber deren Nachteile; sie besteht aus einem fahrbaren el. betriebenen Wechseldruckerzeuger (Pulsator) und einer durch Druckluft betriebenen Stoßbohrmaschine und hat sich im Untertagebetrieb gut bewährt.

Eine Neuerung im Kohlenbergbau besteht nach EWd 85/151 in der Einführung transportabler el. Akkumulatorstationen, die gestatten, el. Schrämmaschinen, Bohrmaschinen u. dgl. unter Tage zu gebrauchen, ohne die für Schlagwettergruben gefährlichen Leitungen zu benutzen. — Das Bureau of Mines besitzt einen Schlagwetterprüfraum. Es sollen bereits mehr als 200000 schlagwettersichere Maschinen und Apparate in den nordamerikanischen Bergwerken in Gebrauch sein. — In JIEE 63/1038 werden Versuchsergebnisse über die Größe des Zündungsstromes beim Öffnen von Schaltern und Relais bei Drehstrom- und Gleichstrom besprochen. Als Niederspannung unter Tage wird für Drehstrom 25 V und eine Frequenz von etwa 150 vorgeschlagen. — Der Entwurf der neuen Vorschriften des VDE für die Ausführung von Schlagwetterschutzvorrichtungen an el. Maschinen, Transformatoren und Apparaten wird in ETZ 1281 veröffentlicht. — Auf der Kohlentagung in Essen sprach Philippi (ETZ 997 — EA 655 — SZ 230 — ZDI 1064) über die Einführung el. Antriebe im Abbaubetrieb von Kohlengruben, besonders Schlagwettergruben. In Westfalen überwiegt unter Tage der Druckluftbetrieb trotz seiner Unwirtschaftlichkeit. In Oberschlesien und Sachsen ist der el. Untertagebetrieb bereits stark eingeführt. Der el. Antrieb entspricht zurzeit den höchsten Anforderungen an Betriebssicherheit, Schlagwetterschutz und Wirtschaftlichkeit. — H. M. Davis (Eln 95/89) vertritt die Ansicht, daß es im Bergbau, nachdem die Schwierigkeiten, schlagwettergeschützte Apparate zu bauen, bewältigt sind, keinen Arbeitsvorgang gibt, der nicht durch Anwendung von Elektrizität verbessert werden könnte. — Percy Huggins (ERw 97/244) beschäftigt sich mit der Entwicklung der Schrämmaschinen, ihrem Bau und ihrer Arbeitsweise und dem el. Antrieb einschl. Kabel und Schalter.

Ölgruben. Die Vorteile der Ölförderung in den Oklahama-Ölfeldern bei el. Antrieb der Pumpen gegenüber Antrieb durch Gas-, Öl- und Dampfmaschinen werden in EWd 85/1119 an Hand von Tabellen verschiedener Ölbohrgesellschaften nachgewiesen. — Gassaway (EWd 86/374) behandelt die Vorteile des el. Ölpumpenantriebes: geringe Anschaffungskosten, geringe Betriebskosten, vermehrte Förderung im Vergleich zu Öl- oder Dampfmaschinenantrieb an Hand von Tabellen aus der Praxis.

Lokomotivförderung. Liston (GER 9) beschreibt verschiedene normalisierte Typen für el. Abraum-Lokomotiven, und zwar sowohl für Oberleitungsbetrieb, wie auch für Akkumulatoren- oder gemischten Betrieb.

Hütten- und Walzwerke.

Von Oberingenieur Walter Siebert, Berlin.

Die im vorjährigen Berichte angeführten Grundsätze für Hüttenwerke in Amerika — insbesondere der Ersatz von Dampfmaschinen für Walzwerke durch el. Antrieb — sind weitergeführt (Pauly, JAI 412). Ein Vergleich einer für el. Antrieb umgebauten Drahtstraße ergab, daß die Reparaturkosten bei el. Antrieb die Hälfte derjenigen des früheren Dampfantriebes betragen und daß die Betriebskosten erheblich niedriger sind als früher. Ersatz der Dampfmaschinenausrüstung eines Stabeisenwalzwerkes durch Elektromotoren (1 Asynchronmotor zu 1100 kW und 2 Synchronmotoren zu 370 kW) mit dem Erfolge, daß die Betriebskosten um $\frac{1}{3}$ geringer sind (Roberts, EWd 85/1140). — 25% der Leistung einer E-Gesellschaft im Betrage von 17500 kW werden für den Ersatz von Dampfmaschinen für den Antrieb von 13 Walzwerken verwendet (IndEng 404). — Steigende Zunahme der Zahnradantriebe für Walzwerke und Hilfsantriebe als Ersatz von Riemen- und Seilvorgelegen, bei Neuanlagen fast ausschließlich in Amerika verwendet (IndEng 406 — IStEng 189, 222). — Bei der im JB 1924/134 angeführten Bandeisenstraße (Jones und Wilson, JAI 75) haben sich die höheren Anschaffungskosten gegenüber den bisher üblichen Anordnungen im Betriebe bezahlt gemacht neben dem Vorteil, daß auf der Straße Material ausgewalzt wird, das auf anderen Straßen nicht verwalzt werden kann. — Wegen des guten Leistungsfaktors finden Synchronmotoren zum Antrieb von gewissen Walzenstraßen neuerdings häufiger Verwendung. Größter ausgeführter Synchronmotor 6600 kW für Antrieb einer kontinuierlichen Morganstraße (IndEng 40/409 — ERw 96/33 — EWd 86/1012). Die Gesamtleistung der von 1905...1924 in Amerika gelieferten Walzmotoren beträgt 1108 Motoren mit 960000 kW (EWd 86/181). — Eine Liste gibt die Verteilung der Motoren auf die einzelnen Typen der Walzenstraßen an. — Bemerkenswerte Ausführung von Umkehrmotoren (EWd 85/831): 2 Einanker-Umkehrmotoren für 5000 kW Dauerleistung zum Antrieb von Blockstraßen, betrieben von 2 Steuermaschinen in Serie. Größter Krämer-Regelsatz 5500 kW, 250 . . . 134 U/min. Größte durchlaufende Motoren 6000 kW einer für Gleichstrom 600 V und einer für Drehstrom 13200 V.

Die Hüttenkraftwerke werden in Amerika fast ausschließlich mit Dampfturbinen ausgerüstet; ferner werden sie häufig mit städtischen oder Überlandkraftwerken zwecks gegenseitiger Unterstützung zusammengeschlossen. Der Verbesserung des Leistungsfaktors wird erhöhte Bedeutung beigelegt (IndEng 406). In einem Vergleich zwischen amerikanischen und kontinentalen Hüttenbetrieben wird auf die auf dem Kontinent häufigere Verwendung von Regelsätzen (Krämer-Scherbius), von Gleichrichtern und von Anordnungen zur Phasenverbesserung hingewiesen.

Auch in England mehrt sich der Ersatz von Dampfmaschinen durch Elektromotoren, z. B. für eine Bandeisenstraße (Eln 95/623) und eine Schienen- und Profilumkehrstraße (Eln 95/625). Die neu erbaute, el. betriebene, größte Universalstraße in England (Eln 95/521) und eine mit Gleichstrom betriebene Anlage (Eng 120/374) werden beschrieben. Versuche an einem neuartigen Antrieb von Umkehrwalzenstraßen in England. Die Unter- und die Oberwalze werden durch besondere Motoren und diese in Serie von 2 Steuermaschinen angetrieben. Zwischen den beiden Steuermaschinen und den beiden Walzmotoren ist ein Mittelleiter gezogen, durch den eine Art Kupplung erreicht werden soll. Das Kammwalzgerüst fällt fort. Die Anschaffung soll billiger, der Betrieb wirtschaftlicher, das ausgewalzte Produkt besser werden (Meerbach, SuE 1283 — ERw 96/33). — Bei einer Umkehrwalzenanlage bei de Wendel (Siebert, Stork, SZ 268) ist bemerkenswert der geringe Raumbedarf für die Ilgneranlage und die durch die gleiche Ausführung der drei Umkehrwalzmotoren in Verbindung mit einem Umschaltschrank gegebenen Umschaltmöglichkeiten und Reserve.

Eine Beschreibung von Krämer-Regelsätzen für Walzwerksantriebe für verschiedene Erregung bringt Marguin, (RGE 17/261). — Die Neuanlage des Hüttenwerkes von Caën wird in RGE 17/106D beschrieben. Die Hochofengase genügen, um die gesamte el. Energie durch die Gasdynamos und durch die Turbodynamos zu erzeugen. — Für mittlere Leistung und kleineren Regelbereich werden mit Rücksicht auf die Erstellungskosten als Antrieb von Walzwerken Drehstrom-Asynchronmotoren mit Serien-Kommutatormaschinen, für größere Antriebe und größeren Regelbereich mit Kommutatormaschinen mit ausgeprägten Polen verwendet (Daubon und Jung, EWd 86/575).

Über den Einfluß der Elektrotechnik auf die Entwicklung der Hütten- und Walzwerke berichtet Geyer (ZDI 175). — In ETZ 217, 261, 319 werden die Fortschrittsarbeiten der SSW an dem Aufbau der Ilgnerumformer, der zugehörigen Walzmotoren und der Anlaß-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen, sowie an den durchlaufenden Walzmotoren, den Regelsätzen, Erregermaschinen für Phasenverbesserung beschrieben. Besonders bemerkenswert sind Regelsätze für die Steuermotoren von Ilgnerumformern für unter- und übersynchronen Lauf mit Schlupfrückgewinnung und Phasenverbesserung. Verwendung des Ilgnersystems zum Antrieb von schwungradlosen Triostraßen. Der Vorteil der genauen Regulierung und Einstellung der Umdrehungen gibt einen Anreiz für vermehrte Verwendung des Leonardsystems bei Spezialwalzwerken. Die Größe der ausführbaren el. Maschinen geht weit über die höchste bisher gestellte Betriebsforderung in Walzwerken hinaus. — Eine neuzeitliche Kübelbegichtungsanlage mit 2 Vertikalaufzügen wird in SuE 1507 beschrieben. — Bewährung einer größeren Gleichrichteranlage im Hüttenwerk (Zimmermann, ETZ 1253).

Elektrische Metallbearbeitung.

Von Oberingenieur Karl Meller, Berlin.

Allgemeines. Die Normalisierung von Elektromotoren für den Einzelantrieb von Werkzeugmaschinen wird in ERw 96/5 angeregt. Um die großen Unterschiede zwischen Gleich- und Drehstrommotoren auszugleichen, sollen die für den Einbau wichtigen Außenmaße vereinheitlicht werden. — Der Entwurf der Regeln des VDE für die Bewertung und Prüfung von Schleif- und Poliermaschinen wird in ETZ 321, 787 veröffentlicht.

Werkzeugmaschinen. An Hand mustergültiger Beispiele bespricht Meller (ZDI 265) die Gesichtspunkte, welche bei der Beurteilung des el. Einzelantriebes von Werkzeugmaschinen zu beachten sind, und weist nach, daß die dem Einzelantrieb entgegengehaltenen Bedenken bei technisch richtig durchgebildeten Antrieben unbegründet sind. — EA 357 führt gleichfalls die Vorteile des Einzelantriebes von Werkzeugmaschinen an und macht Vorschläge für eine Auswahl der Motoren und ihre Antriebsarten. — Die moderne Ausführung einer Drehbank von Ludwig Loewe mit Einzelantrieb durch Spindelstockmotor und die dazugehörigen el. Apparate behandelt ETZ 1834. — ETZ 1835 führt die Vorteile des el. Einzelantriebes für Bohrwerke unter Verwendung von polumschaltbaren Flanschmotoren an. Der Stufenscheibenantrieb für Fräsmaschinen von 3 kW an aufwärts wird unwirtschaftlich, der el. Einzelantrieb macht sich auch unterhalb dieser Grenze bei großen Zerspannungsleistungen bezahlt. — Vielseitig verwendbare magnetische Aufspannfutter beschreibt ETZ 1835. — AEG 17, 138 und 207 berichtet über Vergleichsversuche an Schmiedehämmern mit Dampf- und Preßluftbetrieb. Die Überlegenheit des Preßluftbetriebes wird nachgewiesen. Auch im Ausland sind die Vorteile dieses Betriebes seit längerer Zeit erkannt und ausgenutzt worden. Die bei zahlreichen Vergleichsversuchen in Deutschland ermittelten Werte stimmen mit denen des Auslandes fast überein. — Die Verwendung von Gleichstrommotoren für den Antrieb von Werkzeugmaschinen bietet Vorteile (Bergm 25); Anhaltspunkte für die Auswahl der

Antriebsmotoren, insbesondere für Hobelmaschinen werden gegeben. Einzelantriebe von Hobelmaschinen behandelt ferner Pollok (ZDI 274). Hier werden die Vorzüge des Wendereguliermotors hervorgehoben. — L. Miller (Eng 120/172) stellt die Hauptbedingungen für den Einzelantrieb von Hobelmaschinen zusammen und vergleicht den Reversiermotorantrieb mit dem Leonardantrieb. Dieser sei nur dort am Platze, wo es sich um leichtere Serienfabrikation handelt, eine größere Geschwindigkeitsreihe verlangt wird und kein Gleichstrom zur Verfügung steht. — Hülle (ZDI 207) zeigt neuere bemerkenswerte Bauarten von Senkrecht-Dreh- und Bohrwerken, Fräsmaschinen, Sägen, Senkrecht-Planschleifmaschinen und Hobelmaschinen mit erläuternden Abbildungen und Zeichnungen. Durch die kräftige Bauart der Einzelteile, sorgfältig ausgebildete Steuerungen, fein abgestuften Antrieb, bequeme Übersichtlichkeit und zweckmäßige Anordnung der Schalthebel wird höhere Leistung erzielt. — In Eng 119/270 wird eine 3spindlige, durch 3 Einzelmotoren angetriebene Radialbohrmaschine von Crossley & Co. mit 8 Geschwindigkeiten und für eine Arbeitsfläche von 12×0,75 m beschrieben. — Eng 119/733 zeigt eine 4spindlige Tischfräsmaschine der Firma Kendall & Gent, Manchester. Die mit el. Einzelantrieb ausgerüstete Maschine dient vorzugsweise zur Bearbeitung von großen Diesel-Maschinenteilen. — Bei einer Besichtigung der Witton-Werke der GEC und der Rugby-Werke der BTHCo (ERw 97/979) erregte eine zur Bearbeitung von großen Rotoren dienende Drehbank mit einer Spitzenweite von 7,8 m bei 11,4 m, Motorleistung 55 kW, die Aufmerksamkeit. Außerdem wurden eine Fräsmaschine von 72 t Gewicht, ein Motor für Walzwerke von 13000 kW und ein Reversiermotor für Walzwerke von 15000 kW bemerkt. — Eine Knüppelschere der Firma Duncan Stewart & Co., Glasgow, wird nach Eng 119/163 durch einen 110-kW-Motor angetrieben. Bei 20 Schnitten in der Minute werden Knüppel von 460 × 250 mm geschnitten. — In ZDI 241 und 279 stellt Noé die zur Beurteilung der Werkzeugmaschinen in ihrer Eignung für den Schiffbau wichtigen Gesichtspunkte zusammen und bringt neuere Ausführungen von Blechrichtmaschinen, Biegepressen, Biegemaschinen, Rollenkröpfmaschinen, Scheren, Lochmaschinen, Blechhobelmaschinen, Ausschärfmaschinen, Sägen und Bohrmaschinen. Im Anschluß führt Feilcke (ZDI 283) die bekanntesten für den Schiffbau wichtigen kleinen Werkzeuge und Vorrichtungen an und gibt einige Winke für ihre Weiterentwicklung.

Elektrowerkzeuge. Cordes & Sluiter (HelE 1737) haben eine el. betriebene Einwalzvorrichtung für Rauch- und Siederohre herausgebracht, welche, wie bei der bekannten Ausführung der SSW, aus einer transportablen Bohrmaschine, Einspannvorrichtung und Rohrwalze mit Antrieb durch eine ausziehbare Gelenkrolle besteht. — Eine Trennsäge, bei der Werkzeug und Motor zur Bearbeitung des eingespannten Werkstückes bewegt werden, bringt ETZ 1836. — Für größere Schleif- und Polierarbeiten sind zwei Sockelschleifmaschinen mit direktem Antrieb herausgekommen, die der SSW für angestrengte Betriebe mit Einrichtung für Staubabsaugung (HelE 970) und die von Clausen & Petermann, Haspe (EA 253). — ERw 97/232 und Eln 95/154 beschreiben einen von der Kango Co., Westminster, hergestellten, el. betriebenen Hammer für leichtere Arbeiten. — Ein Elektrohammer »Thauma« mit besonderem Vibrator, sowie einen elektro-pneumatischen Hammer »Vulkan« behandelt ETZ 1836 und 1837. — Bei der el. Handbohrmaschine mit Überlastungsschutz (ETZ 1943) von Krupp wird ein mit dem schwenkbaren Handgriff in Verbindung stehender Schalter selbsttätig ausgelöst, sobald ein bestimmtes Drehmoment den gegen den Handgriff wirkenden einstellbaren Federdruck überwindet (s. a. S. 146).

Textil-, Papier-, Holz-, chemische, keramische und sonstige Industrien und Gewerbe.

Von Oberingenier Dr.-Ing. Wilhelm Stiel, Berlin.

Textilindustrie. *Allgemeines.* Auf der Weltkraftkonferenz in London 1924 wurde von Main (Transact. W. P. Conf. 4/475) über die Frage der Energieversorgung der amerikanischen Textilindustrie und von Kuhl (Transact. W. P. Conf. 4/312) über die Entwicklung und den heutigen Stand des el. Einzelantriebes in der deutschen Textilindustrie ausführlich berichtet. — Einen vorzüglichen Überblick über das Gesamtgebiet der Elektroversorgung der Textilindustrie gibt das Textil-Sonderheft der Siemens-Zeitschr. Darin behandelt zunächst Stiel (SZ 501) die Beziehungen zwischen Elektrotechnik und Textilindustrie und die Arbeit der SSW auf diesem Gebiete. Sodann weist Schiebuhr (SZ 504) nach, daß in der Textilindustrie die höchste Wirtschaftlichkeit nur durch den allen Betriebserfordernissen angepaßten Einzelantrieb erreichbar ist. Kießling (SZ 517) bespricht anschließend die Besonderheiten der Krafterzeugungsanlagen der Textilindustrie; weitere Aufsätze über Einzelgebiete der Spinnerei, Weberei, Veredelung und Kunstseideerzeugung vgl. weiter unten. — Einen geschichtlich interessanten Bericht über die ersten Textilkraftanlagen mit Drehstrommotoren in den Vereinigten Staaten (aus dem Jahre 1894) gibt Havens (GER 569). — Centmaier (LMTex 45) bespricht die Vorteile des Einzelantriebes in der Textilindustrie und weist die Wirtschaftlichkeit richtig durchgeführter Elektrifizierung von Textilfabriken nach. Er berechnet an anderer Stelle (Melliand 243), daß unter Umständen in der Textilindustrie außer Elektroantrieb auch Elektrokesselheizung noch rentabel ist.

Spinnerei. Die allgemeinen Gesichtspunkte für den el. Betrieb in der Baumwollspinnerei behandelt Bauer (ZDI, N H 3 — EuM, N 49). Er befürwortet Einzelantrieb wegen größerer Gleichmäßigkeit und leichter Regelbarkeit. — Die Betriebsbedingungen und die Ausführung des Einzelantriebes von Baumwollkarden durch direkt angebaute Kurzschlußmotoren werden von Guildford (Westinghouse International Bd 6, No 1/2, S 10) besprochen, während Sander (SZ 606) die von den SSW entwickelte elektro-pneumatische Kardenentstaubungseinrichtung beschreibt. — Kerb bespricht (ETZ 1501; s. a. Spinner und Weber 89/1) den el. Einzelantrieb von Ringspinnmaschinen und stellt die wichtigeren Antriebssysteme: Drehstrom-Kollektormotoren mit Spinnregler, Kurzschlußmotoren mit Polumschaltung oder Mehrfrequenznetz, Gleichstromantriebe in ihren Eigenheiten einander gegenüber. — Holt beschreibt einige Spinnmaschinenantriebe der Metropol. Vickers Co. (Eln 94/232): Transmissionsgruppen- oder Einzelantrieb mit Fliehkraftkupplung. — Auch Eln 94/239 bringt einige Angaben über Spinnmaschinenantrieb mit Kurzschlußmotoren, Stern-Dreieckschalter und Fliehkraftkupplung, ebenso World Power 4, 19/54 über Gruppen- und Einzelantriebe von Mather & Platt. — Endlich bespricht auch Haigh (ERw 97/409) den el. Einzelantrieb von Spinnmaschinen; er nimmt an, daß zur Erzielung eines sicheren Anlaufs mit Kurzschlußmotoren entweder Motoren besonders hohen Anzugmomentes oder die Verwendung von Fliehkraftkupplungen nötig sei. Die deutschen Erfahrungen zeigen, daß beides falsch ist. — Die deutsche Praxis des el. Einzelantriebes in der Spinnerei wird in der englischen Literatur in einem Aufsatz von Fuhrken (Eln 94/235) vertreten, der insbesondere Antriebe und Spinnregler der AEG behandelt, während in der deutschen Literatur die Aufsätze des Textilsonderheftes der SZ den in Deutschland von den SSW erreichten Stand der Dinge klarlegen: Baltz (SZ 524) berichtet über Einzelantriebe von Wanderdeckelkarden und Baumwollselfaktoren; H. Schultz (SZ 529) über Einzelantriebe in der Streichgarnspinnerei; Stiel (SZ 536) über den neuen Drehstrom-Nebenschluß-Spinnmotor der SSW, welcher jetzt den Serienmotor zu verdrängen beginnt; und H. Schneider (SZ 540) gibt eine ausführliche Darstellung seines Spinnflügeleinzelantriebssystems

und seiner Einführung in den Großbetrieb im letzten Jahrzehnt. — Über französische Spinnmaschinenantriebe, insbesondere die neueren Selfaktorantriebe mit Differentialgetriebe und auf dem Headstock aufgebautem Motor, berichtet Hochstetter im Aprilheft des Bull. soc. ind. de Mulhouse (Auszug GC 87/156. — RGE 18 Nr. 25; 216 D.) — Der schwedische Standpunkt bezüglich der el. Ausrüstung von Baumwollspinnereien mit Einzelantriebs- und Gruppenmotoren geht aus einem Aufsatz in Aseas Tidning 50 (Asea-Jl 34) hervor. In Aseas Tidning 69 (Asea-Jl 54) wird im Anschluß daran der Drehstrom-Nebenschluß-Spinnmotor der Asea beschrieben. — Den el. Antrieb von Flügelspinnmaschinen und Flyern bespricht Nullau (Bergm 91). — In ERw 96/459 wird die el. Ausrüstung einer englischen Baumwollspinnerei beschrieben: durchweg Transmissionsgruppen mit Kurzschlußmotoren oder Schleifringmotoren mit ferngesteuerten Selbstanlassern, in ERw 96/459 die Gruppenantriebsausrüstung einer Baumwollspinnerei von 200000 Spindeln: fast durchweg Kurzschlußmotoren (bis 130 kW), einige größere Motoren Schleifringausführung, teilweise auch mit Gleichstromerregung. — Über einige von den SSW mit Drehstrom-Kollektormotoren ausgerüstete Spinnereianlagen in Lancashire wird im Text. Recorder 103 berichtet. — Endlich wäre noch ein Aufsatz von Hahn (SZ 604) über die erfolgreiche Anwendung des Elektrofilters zur Staubniederschlagung in der Spinnerei anzuführen.

Weberei und Wirkerei. Den el. Einzelantrieb in der Weberei bespricht Major (SZ 553). — Verschiedene el. Webstuhleinzelantriebe sind auch in Aseas Tidning 58 (Asea-Jl. 43) besprochen. Einige Geschwindigkeitsdiagramme von Webstühlen bei Gruppenantrieb, Riemen- und Zahnradeinzelantrieb zeigen die Überlegenheit des letzteren. — Eine eingehende Studie über das Webstuhlantriebsproblem gibt Nullau (Bergm 139 u. 227). Er befürwortet die Ausführung der Webstühle für regelbare Drehzahl in Anpassung an die zu verarbeitende Ware und macht Vorschläge für solche regelbaren Antriebe. — Die el. Ausrüstung einer englischen Leinenweberei wird in ERw 96/699 beschrieben: fast durchweg Gruppenantrieb. Bemerkenswert ist die Anordnung der Webstuhltransmissionen nebst Motoren in Kanälen unter Flur sowie die Verbesserung des Leistungsfaktors durch einen 135-kVA-Kondensator. — Über einen weiteren erfolgreichen Fall der Verbesserung des Leistungsfaktors durch Kondensatoren wird von Dittenhofer (EWd 86/365) berichtet. — Über den Umbau einer Weberei auf Betrieb mit Dampfturbine, welche einerseits die Transmission des alten Teiles der Fabrik mit Rädervorgelege, anderseits den neuen Teil el. mit Gruppenmotoren betreibt, wird in Eln 94/238 berichtet: Behelfslösung. — Eine ebenfalls englische Teppichweberei mit Gruppenbetrieb wird in ERw 97/20 besprochen. — Nowotny beschreibt dagegen (SZ 69) die Kraft- und Beleuchtungsanlage einer vollständig mit Einzelantrieb ausgerüsteten deutschen Weberei. — Bemerkenswert ist ein auf der Textilausstellung in Manchester ausgestellter Webstuhl der Carver Textile Patents Ltd. mit el. Jacquardeinrichtung, bei welcher das Muster von einer Metallplatte el. abgetastet und so die mechanische Karte entbehrlich gemacht wird (Engineer 140/374 — ERw 97/675 — Text. Recorder 43, 511/215). — Die regelbaren Wirkmaschineneinzelantriebe der SSW werden von Rodger und Ortmann (SZ 566) in Bauart und Arbeitsweise eingehend besprochen.

Kunstseide. Das Gesamtproblem der Elektrizitätsverwendung in der Kunstseidenindustrie wird in der Literatur zum ersten Male von Bunzl-Gecmen (SZ 571) dargestellt und insbesondere der wichtige Elektro-Spinnzentrifugenantrieb in Ausführung und Schaltung erläutert. Diese Spinnzentrifuge selbst wird von Elsässer (SZ 580) in Bauart und Arbeitsweise genauer behandelt (auch von Bunzl-Gecmen in der LMTex. 403).

Zeugdruckerei und Textilveredlung. Centmaier bespricht die Anlage und den Energiebedarf von Zeugdruckereien und gibt Unterlagen für die Wahl und Größenbemessung der Antriebsmotoren (LMTex 310). — Blau bespricht ebenfalls in allgemeiner Art die el. Antriebe in der Bleicherei, Färberei und Zeug

druckerei (LMTex 57). — Die technische Ausgestaltung des Einzelantriebes für Zeugdruckmaschinen und Kalander behandelt Mohr (SZ 560). — Zeugdruckmaschinenantriebe mit Drehstrom-Nebenschlußmotoren mit axial angebautem Zahnradvorgelege werden weiter auch in Aseas Tidning 65 (Asea-Jl 49) in Ausführung und Wirkungsweise dargestellt. — Endlich werden von Bates (EWd 86/226) die guten wirtschaftlichen Erfolge des el. Betriebes (mit Fremdstrombezug) einer amerikanischen Waschanstalt behandelt.

Papierindustrie. *Allgemeines.* Auf der Weltkraftkonferenz in London gab White (Transact. W. P. Conf. 4/507) einen Überblick über die Anwendung des el. Antriebes in der amerikanischen Papierindustrie. — Über die Kosten der Erzeugung der el. Energie für Papierfabriken gibt Spratt wertvolle Zahlen aus der amerikanischen Praxis (Paper Mill 49, 20/18). — Den Vergleich mit den europäischen Verhältnissen ermöglicht ein Vortrag von Grewin in der Schwed. ing.-wissenschaftl. Akademie über Verwendung von Wärme und Kraft in der Papierindustrie: ausführlicher Auszug im Arch. f. Wärmewirtsch. 47. — Fick (PTJl. 81, 21/52) gibt einen Überblick über den Energiebedarf der Maschinen in der amerikanischen Papierindustrie und ihren el. Antrieb. Auffällig ist, daß der Energiebedarf (1,65 kWh/kg) und der Heizdampfbedarf (6 kg/kg Papier) für Zeitungspapierherstellung in Großfabriken (100 t/Tag) wesentlich höher angegeben werden als in Europa erreicht. — Maughmer behandelt ebenfalls (PTJl. 80, Techn. Sect. 105) die Gesichtspunkte für die el. Antriebsausrüstung von Papierfabriken. Er befürwortet die Anwendung von Synchronmotoren, namentlich von solchen, welche zum Anlassen einen rotierenden Ständer haben, der nach dem Einschalten mechanisch auf Stillstand abgebremst wird, sodaß der Läufer mit hohem Drehmoment anzieht. — Ein wertvoller Überblick über die amerikanische Praxis der Anlaß-, Regel- und Schutzapparatur für die motorischen Antriebe in der Industrie wird von Turnbull (PPMagCan.1288) gegeben: Druckknopfschaltung, selbsttätige Anlaßapparate und selbsttätige Überlastausschaltung stehen im Vordergrunde. — Sylvestre (Le Papier 73) bespricht ausführlich die Anwendung des BBC-Reglers in der Papierindustrie: automatische Schleiferregelungen mit Drehmagnet oder direkter Ventilbetätigung; selbsttätige Regelung von Papiermaschinenantrieben in Leonardschaltung.

Neue Gesamtanlagen. Cordes und Kerns berichten (EWd 86/1143) über die el. Ausrüstung einer neuen amerikanischen Großpapierfabrik. — Über die el. Ausrüstung einer neuen großen Papierfabrik der Newfoundland Power & Paper Co. werden in PTJl. 81, 18/42 nähere Angaben gemacht: Primäranlage: 7 Wasserturbinensätze je 10250 kVA, 50 Per/s, 6000 V, mit Trafos 6000/66000 V. Sekundäranlage: 2300 und 600 V: 9 Synchron-Schleifermotoren je 1900 kW; 4 Einzelmotoren-Papiermaschinenantriebe System Harland, je 600 kW, Leonardschaltung; Heizdampferzeugung in Elektrokesseln für 33000 kW Aufnahme. — Einige Daten über die el. Ausrüstung der neuen vollelektrisch betriebenen Fabrik der Saranac Pulp & Paper Co. gibt PTJl. 80, 6/92. — Durch Umstellung ihrer gesamten Betriebe auf rein el. Kraftübertragung hat die Nat. Paper Products Co. in Stockton, Cal., sehr große Ersparnisse im Wärmeverbrauch erzielt (Ingraham, Power 62/474), eine Bestätigung der seit langem vorliegenden europäischen Erfahrungen. — Demgegenüber berichtet Berger (Power 62/752) über günstige wirtschaftliche Ergebnisse durch Entlastung der überlasteten Eigendampfanlage einer Papierfabrik durch zusätzlichen Fremdstrombezug.

Papiermaschinen. Eine ausführliche kritische Darstellung der Grundlagen des el. Mehrmotorenantriebes für Papiermaschinen gibt Stiel (ETZ 445, 493). Einen Auszug aus den früheren Arbeiten des gleichen Autors über den Energiebedarf von Papiermaschinen s. ETZ 1048. — Weiske (PF, Festheft 149) gibt eine ausführliche Beschreibung des Mehrmotorenantriebes der neuen Papiermaschine der Feldmühle, Odermünde b. Stettin: $v = 350$ m/min, Breite 6 m, Gleichlaufregelung mit Synchron-Hilfsmotoren und Kegelscheiben. — Interesse verdienen ferner auch die im PF, Festheft 177 bzw. 187 erschienenen Selbstdarstellungen der SSW und der AEG über die von diesen Firmen gebauten

Mehrmotorenantriebssysteme. — Die Entwicklung des Mehrmotorenantriebes in Amerika behandelt Rogers (PTJ181, 18/99 — PPMagCan 1273) und stellt insbesondere die Arbeit der Gen.El.Co. auf diesem Gebiete dar. — Einige Angaben über Mehrmotoren-Papiermaschinenantriebe nach Harland gibt Papir Journal en 216. — Bemerkenswert als der erste seiner Art ist ein von Brit. Thomson-Houston in den Empire Paper Mills in Greenhithe ausgeführter Mehrmotoren-Papiermaschinenantrieb mit Drehstrom-Nebenschluß-Kollektormotoren (Worlds Paper Trade Rev. 83/102). — Neu ist ferner eine in den Gardner-Harvey-Papierfabriken in Middletown (Ohio) in Betrieb befindliche selbsttätige el. Regeleinrichtung für Papiermaschinen (PTJl 80, 26/47), welche die Stärke des Papiers auf etwa 0,025 mm genau regelt. — Das Huwilersche Flüssigkeitsregelgetriebe und die Möglichkeiten seiner Anwendung für den regelbaren Papiermaschinenantrieb im Vergleich zu el. Antrieben behandeln mehrere Aufsätze im PF (Belani 585, Schiebuhr 787, Huwiler 792). — Über Bauart, Eigenschaften und Erfolge einer neuen el. Papiermaschinenheizung (System Alexander) geben Alexander und Staege wertvolle Mitteilungen (PTJl 80, 6/131 und 134, Paper 35, 17/114 und 118; Auszug s. auch WBlPap 365).

Sonstiges. Die Antriebsbedingungen von Großkraftschleifern, insbesondere die großen Vorteile des el. Antriebes mit selbsttätiger Leistungsregelung, werden von Hoyer eingehend besprochen (PF 541). — Scott beschreibt (EWd 85/705) die Kalanderantriebsanlage der Kalamazoo Paper Co: 9 Kalander, Drehstrom-asynchronmotoren, Einziehgeschwindigkeit = $n/10$, erzielt durch Hilfsfrequenz, welche durch Kommutator-Frequenzumformer erzeugt wird. — Einen Vergleich der gebräuchlichsten el. Kalanderantriebssysteme gibt Weiske (PF, Festheft 89). — Die bekannten Betriebsbedingungen und Ausführungsmöglichkeiten des el. Kalanderantriebes bei Vorhandensein von Gleichstrom oder Drehstrom werden von Misserey (Le Papier 55) besprochen. — Ein neuartiger, selbstregelnder Rollapparatantrieb ist von Hartweger angegeben worden (Zellstoff u. Papier 58): Antrieb der Rollstange durch drehzahlnachgiebigen Motor unter Zwischenschaltung eines el. Differentialgetriebes, das den engen Regelbereich des Motors auf den Regelbereich $1 : \infty$ umformt; Differentialgetriebe = Asynchronmaschine mit rotierendem Stator und Rotor. — Endlich bespricht Rogers (PPMag Can 1276) die in der Papierindustrie zahlreich auftretenden Aufgaben des el. Pumpenbetriebes vom Standpunkt der amerikanischen Praxis aus.

Druckerei. Nullau gibt (Bergm 40) einige Daten über Rotationsdruckmaschinenantriebe der Bergmann-EWe.

Holzindustrie. *Allgemeines.* Auf dem Gebiete des Elektrobetriebes in der Holzindustrie ist immer noch Amerika führend. Die Gründe, welche dort zum Übergang auf den Betrieb mit Elektro-Arbeitsmaschinen mit Einbaumotoren geführt haben, werden von Madsen (WW 44, 8/50) besprochen. — Rohr behandelt (WW 43, 1/35) die für die Anlage neuzeitlicher Holzbearbeitungswerke maßgebenden Gesichtspunkte. — Ryan weist auf die zahlreichen el. Probleme hin, welche in letzter Zeit in Amerika durch den fortschreitenden Elektrobetrieb in der Holzindustrie entstanden sind (WW 43, 12/55). — In der deutschen Literatur (Hobel- und Sägewerk 200) hebt Maier-Sidd die großen Vorteile hervor, welche gerade in der Holzindustrie der el. Einzelantrieb bietet. — Dagegen klebt entgegen den amerikanischen Erfahrungen mit Elektromaschinen ein Aufsatz von Gillrath (ZDI 1493) noch ganz am mechanischen Betrieb. — Die Gesichtspunkte für die Neuanlage von Sägewerken und Holzbearbeitungswerkstätten bespricht Stuhr (Holzwelt 19/12).

Energieversorgung und Kraftbedarf. Die Sägewerke erzeugen heute ihre Betriebskraft meist durch Verfeuerung ihrer Holzabfälle. Grempe empfiehlt demgegenüber (EA 292) el. Fremdstrombetrieb mit anderweitiger Verwendung (Verkauf) der Abfälle. — Gesichtspunkte für die Bemessung der Motoren für Einzelantrieb von Holzbearbeitungsmaschinen (einschl. Vorschubantrieb) bespricht Turcott (WW 43 Jan 56). Auch die Diskussion (JAI 407) über den vorjährigen Vortrag (JAI 1924/1117) von Wright ergab beachtenswerte Ge-

sichtspunkte zur Frage der Größenwahl der Motoren. — Jensen (MechEngg 47/984) berichtet über Versuche an riemen- und el. betriebenen Hobel- und Fräsmaschinen; bei Elektrobetrieb Energiebedarf 40% geringer, Vorschubgeschwindigkeit und Produktion größer, Bearbeitungskosten 40...50% niedriger. — Über einige Versuche über die Bohrleistung beim Holzbohren mit Elektrowerkzeugen berichtet Fein (Maschinenbau-Gestaltung 1087).

Motoren hoher Drehzahl. Die Eignung des Himmel-Motors mit Zwischenrotor für die Holzindustrie wird (Hobel- und Sägewerk 224 — ETZ 1926/16) von Ulrich besprochen. Der Motor ermöglicht je nach Polzahl bei 50 Per/s Drehzahlen von 6000, 4500, 4000, 3750 usw. — Turcott bespricht die durch Asynchron-Frequenzumformer erreichbaren Motordrehzahlen und die Energieverhältnisse dieser Umformer (WW 44, 1/46; Übersetzung: HolzM 11/18).

Elektro-Arbeitsmaschinen. Die Elektro-Holzbearbeitungsmaschine ist auch in Deutschland im Vordringen: Zahlreiche solche Maschinen mit Einbaumotoren werden in Bauart und Arbeitsweise von Stuhr besprochen: Tischbandsäge, Tisch- und Pendelkreissäge, Abrichthobelmaschine, Tischfräse, Langlochbohrmaschine (Werkzeugmaschine 305 — HolzbearbM 9/10). Ebenso von Lepiksaar (Werkzeugmaschine 318). Ferner werden an gleicher Stelle, S 324, noch je eine el. betriebene Quersäge, Holzdrehbank und Kettenfräse behandelt und schließlich S 597 und 600 (Enke) eine weitere Anzahl Holzbearbeitungsmaschinen europäischer Bauart mit direktem Elektromotorantrieb beschrieben. — Mayer-Henger bespricht die Anwendungsmöglichkeiten von Elektro-Holzbearbeitungsmaschinen, bei denen das Werkzeug mittels biegsamer Welle angetrieben wird (Hobel- und Sägewerk 136). — Zahlreich sind die Beschreibungen von Elektro-Holzbearbeitungsmaschinen; angeführt seien: 1. amerikanische Maschinen: Pendelsäge, Holzbohrmaschine, Präzisionskreissäge (WW 44, 3/74), Spezial-Zapfenschneid- und Schlitzmaschine (WW 44, 3/75), Universalhobelmaschine mit Frequenzumformer, letzterer an der Decke aufgehängt (WW 44, 2/59), Pendelsägen (WW 44, 9/77 — AmMach 63/86E), Fügemaschine (WW 44, 9/78), Dickten-Hobelmaschine (WW 44, 9/78), große Doppelfräse mit 2 je 15-kW-Vertikalmotoren, $n = 3600$, und 3,5-kW-Vorschubmotor (WW 44, 6/74), Fräsmaschine für 120 Per/s (WW 43, 1/68), doppelte Elektro-Bohr- und -Fräsmaschine (WW 44, 7/75), Handkreissägen (WW 43, 12/66 — ERw 97/714 — Eng 120/626), Sandpapier-Handschleifmaschine (WW 44, 1/74). — 2. Deutsche Maschinen: Hobelmaschinen und Fräsmaschinen mit Einbaumotoren und Frequenzumformer (Holzwelt 33/3), Hobelmaschine mit Vertikalmotor (über Kegelräder mit Spiralverzahnung) (HolzbearbM 15/44), Elektro-Bandsägen und -Hobelmaschinen (HolzbearbM 12/9), Sägegatter mit direkt gekuppeltem Motor (HolzbearbM 7/11), Bandsäge mit el. Friktionsantr. (HolzbearbM 7/12), Holzfräsmaschinen (Oberfräse) (HolzbearbM 7/13), ortsbewegliche el. betriebene Kreissägen (Riefstahl, MEW 266), Langlochbohrmaschine (ETZ 1836), Kleinholzbearbeitungsmaschinen (in Holztische eingebaute Elektrowerkzeuge) (Stuhr, Holzwelt 15/2), Elektrokleinfräse (Bahls, Holzwelt 2/4), Elektrowerkzeuge, Hand- und Tischhobel, Holzfräse (Angermann, HolzbearbM 9/11).

Ausgeführte Anlagen. Eine vollständig mit Elektro-Einzelantriebsmaschinen ausgerüstete amerikanische Schreinerei bespricht Roamer (WW 43, 1/42). — Rohr macht Angaben über einen Bau- und Möbel-Elektroschreinerei-Fabrikbetrieb (WW 44, 2/46). — Eine ausführliche Beschreibung der el. Ausrüstung der vollelektrisch betriebenen Anlagen der Long-Bell Lumber Co. in Longview (Wash) gibt Innes (EWd 85/137, 198, 243, 297): Kraftwerk mit 18000 kW Maschinenleistung; Leitungsnetz mit 66000/13200 V, Transformatorenanlagen (teilweise Freiluftanlagen); Baumstamm-Waldtransportanlage mit 200 + 150-kW-Motoren; Antrieb der Arbeitsmaschinen in den Fabriken durchweg mit el. Einzelantrieben, meist mit Druckknopffernsteuerung (700 Motoren bis 350 kW Einzelleistung, meist 7,5 ... 18 kW, in der Hauptsache Kurzschlußmotoren, bis 200 kW). Sämtliche Hobelmaschinen usw. haben eingebaute Motoren für jede Arbeitsspindel, so z. B. die Hobel- und Kehlmaschinen: jede 7 Motoren,

je 12 ... 18 kW, für die Arbeitswellen (je $n = 3600$) und einen Vorschubmotor für $n = 1200/900/600$ polumschaltbar. Auch die Beleuchtungsanlagen werden ausführlich behandelt.

Keramische, Zement- und Glasindustrie. Den el. Antrieb einer früher mit Dampf betriebenen Ziegelei behandelt Triem (EWd 85/1137): Haupttransmission mit 150-kW-Synchronmotor, $n = 200$, direkt gekuppelt. — Im Gegensatz hierzu ist eine große Asbestmühle in Canada durchweg (installierte Leistung 1100 kW) mit el. Einzelantrieben ausgerüstet, welche von einem gemeinsamen Kommandoraum aus fernangelassen und überwacht werden (Aubin, EWd 85/655 — EuM, N 197). — Den Elektrobetrieb von Steinbrüchen mit ihren Nebenbetrieben behandelt Pilgrim (GER 762) und gibt Anhaltspunkte für die zweckmäßige el. Ausrüstung der verschiedenen Maschinen, Transportvorrichtungen usw. — Die el. Ausrüstung eines vollelektrisch betriebenen Kalksteinbruches wird in ERw 97/311 beschrieben (Zahlenangaben über Primär- und Sekundäranlagen). — Die Energiebedarfsverhältnisse von Spiegelglasfabriken bespricht Harrington (JAI 463), insbesondere den Antrieb der Schleif- und Poliertische durch Synchron-Vertikalmotoren (370 ... 500 kW, $n = 106$ bzw. 68, 60 Per/s) und beschreibt die Transformatorenstation (20000 kW, 110 kV) einer großen amerikanischen Spiegelglasfabrik.

Gaswerke. Die besonderen Anforderungen an den el. Antrieb in Gaswerken sowie die Sonderantriebe für Gaswäscher und Gassauger werden im EA 275 besprochen. — Seymour (ERw 96/339) gibt neben Erörterungen über die Betriebsbedingungen Beispiele von Antrieben sowie Energiebedarfszahlen. — Die Betriebsbedingungen für el. Antrieb in Gaswerken behandelt Großmann (SZ 227) und bespricht einen SSW-Motor mit Wasserstoff-Gasschutz (verstärkter Schlagwetterschutz).

Gummiindustrie. Für den Antrieb von Gummiwalzwerken werden in Amerika jetzt Synchronmotoren empfohlen: Drake bespricht (JAI 350) die in Betracht zu ziehenden Verhältnisse: schnellaufende Synchronmotoren (mit Zahnradantrieb, ohne Anlaßkupplung) mit 1,5- ... 2,5fachem Anzugsmoment und el. Bremsung durch Überschaltung vom Netz auf einen Widerstand; Auslaufweg dabei 2 ... 3 Motorumdrehungen. In Deutschland werden für den gleichen Zweck nur Asynchronmotoren verwendet, die bei Unglücksfällen durch eine selbsttätige Umkehrschaltung abgestellt werden (Schachtmeyer, Kautschuk, August 12).

Zuckerindustrie. Der el. Betrieb von Rohrzuckerfabriken wird von Pape und Graf (Bergm 3) behandelt: Gegendruck-Drehstrom-Turbodynamos; etwa 0,6 ... 0,9 kW je Tonne täglicher Rohrverarbeitung, davon die Hälfte für die Rohrwalzwerke; die Geschwindigkeiten, Drehzahlregelung und Energiebedarf der Walzwerke werden ausführlich besprochen, insbesondere die oft angewandte Regelung der Gesamtwalzenstraße durch Änderung der Frequenz der Primärturbodynamo in Verbindung mit Schlupfregelung der Einzelmotoren. — Das Gesamtproblem der Wärme- und Kraftversorgung der Rübenzuckerindustrie mit besonderer Hervorhebung des el. Betriebes wird von Kind (ZDI 44, sowie Transact. World Power Conf., London 1924, S 1122) besprochen. — Heucke behandelt (SZ 158) die Wahl des Kesseldruckes und der Turbinenart bei der Elektrifizierung von Zuckerfabriken. Derselbe bespricht (CBlZuck 621) die Vorteile der Verwendung der neueren hochwertigen Dampfturbine bei der Elektrifizierung von Zuckerfabriken, während Stender die Wirtschaftlichkeit der Vollelektrisierung dieser Fabriken nachweist (CBlZuck 1277), im Gegensatz zu Block, der sie als »Modesache« abtun will (CBlZuck 168). — Den Antrieb der Zuckerzentrifugen bespricht Kind (Bergm 37 und 105) und berichtet über Vergleichsversuche mit Schleifring- und Kurzschlußmotoren (mit Schleifkupplungen verschiedener Ausführung); Ergebnis: Kurzschlußmotoren erscheinen am geeignetsten. Demgegenüber wird von Hopferwieser (CBlZuck 1532) die Verwendung von Motoren mit eingebautem Fliehkraftanlasser befürwortet. — Block (CBlZuck 136) erklärt den mechanischen Gruppenantrieb der Zucker-

zentrifugen für wirtschaftlicher und den Elektroeinzelbetrieb (wie die Dampfturbine und die Elektrisierung überhaupt) als Modesache. Von Langelüddeke (CBlZuck 238) wird dem widersprochen und die Überlegenheit des Elektrobetriebes hervorgehoben.

Sonstiges. Authenrieth (EWd 86/797) behandelt eingehend die Frage des el. Betriebes von Eisfabriken und seine Bedeutung für den Belastungsfaktor öffentlicher Elektrizitätswerke. — Nach ElWd 86/264 ist für die Kompressoren in Eisfabriken der el. Antrieb (mit Fremdstrom) der günstigste. — Endlich gibt Mc Lenegan (GER 846) eine ausführliche Darstellung des gesamten el. Betriebes in Eisfabriken und der zweckmäßigen Ausführung der Antriebe und Schalteinrichtungen. — Einige Bemerkungen über die Betriebsverhältnisse und den el. Betrieb in der chilenischen Salpeterindustrie gibt »Retac« (ERw 97/44), ohne Besonderes zu sagen. — Eine neue selbsttätige el. Einrichtung zur periodischen Umsteuerung einzeln angetriebener Gerbfässer beschreibt Benedict (EB 228).

Landwirtschaftlicher Betrieb.

Von Dr.-Ing. Otto Vent, Essen (Ruhr).

Allgemeines. Der Elektrifizierung der Landwirtschaft widmet man jetzt im In- und Ausland ernste Aufmerksamkeit wegen ihrer großen volkswirtschaftlichen Bedeutung (ERw 96/685), wie aus der Gewährung behördlicher Zuschüsse für den Leitungsbau ersichtlich. Nach Morrow (EWd 86/790) trägt z. B. die Regierung des Staates Ontario 50% der Kosten der Überlandleitungen. — Frankreich hat (Dent, Eln 95/356) 22 Millionen Frs. im Jahre 1925 zum Ausbau landwirtschaftlicher Anlagen bereitgestellt. In Schweden wird vielfach durch Vereinbarungen der Abnehmer die Finanzierung der Leitungsanlagen usw. durchgeführt. — Zum Teil erschließen Städte das benachbarte Land von ihrem Kraftwerke aus (Eln 94/65). Zur Elektrifizierung sind allerdings erhebliche Kapitalien erforderlich, die z. B. White (EWd 85/1307) für die Vereinigten Staaten auf das 4fache der Kosten des Panama-Kanals berechnet. — Der Gedanke der Elektrifizierung wird durch gute Sonderausstellungen gefördert wie z. B. die Landwirtschaftliche Ausstellung in Stuttgart (Vent, ETZ 1412), die Ausstellung der königlichen landwirtschaftlichen Gesellschaft in Chester (ERw 97/86, 128, 193) und die schweizerische landwirtschaftliche Ausstellung in Bern (Ganguillet, BSEV 531). — In diesem Sinne ist in Deutschland ferner der Landwirtschaftliche Ausschuß der VEW tätig (MEW 218).

Stromverbrauch. Der Stromverbrauch von landwirtschaftlichen Anlagen ist überall — in Deutschland wie im Ausland — so gering, daß sich die zumal durch die langen Fernleitungen und durch die zahlreichen Transformatorstationen verteuerten Stromversorgungsanlagen auf dem Lande nur schwer rentabel gestalten lassen (Welch, EWd 85/981). — Die Anwendungsmöglichkeiten der Elektrizität sind allerdings so vielseitig — Matthews (Eln 95/268) spricht von 200 verschiedenen auf einem Gut — daß der Stromverbrauch bei einem Versuchsgut glatt verzehnfacht wurde, wie Perry (EWd 85/1211) berichtet. — Wie Seelmann und Eggebert (MEW 141) hervorheben, sind zur intensiveren Bodenbearbeitung kräftigere Geräte und starke Kraftmaschinen erforderlich; die Kraft der Pferde reicht nicht mehr aus. Einer Vermehrung von Arbeitstieren ist auch das Bedenken entgegen zu halten, daß nach amerikanischen Ermittelungen (Matthews, EJ 43) von diesen Tieren jetzt etwa 67% des angebauten Hafers, 24% des Korns und 44% des Heues verbraucht werden. — In allen jeweils vorhandenen Industriezweigen läßt sich die Elektrizität nutzbar verwenden (ERw 96/19). — Ein englischer Ausschuß hat Ermittelungen über den Stromverbrauch auf Gütern angestellt (ERw 97/372). Zum Pflügen wird hier mit 20 kWh bzw. 40 kWh je acre im Jahr gerechnet, wozu noch

weitere 20 kWh für Nebenarbeiten hinzukommen. — Angaben aus Amerika bringt Blasingame (EWd 85/713) und ERw 96/997; 97/372.

Verteilungssystem. Diese geringe Rentabilität ländlicher Stromverteilungssysteme regt zu einer neuen Untersuchung an, wie die Baukosten verbilligt werden könnten. So schlägt Welch (EWd 85/981) eine Vereinfachung der Transformatorstationen vor, die in ihrer Ausführung und Anordnung auf einem Holzmast einschließlich Schalt- und Blitzschutz montiert, kaum noch zu vereinfachen sind, Transformatoren sollen in Sonderkonstruktionen hergestellt werden, was in Deutschland für diese Zwecke schon seit Jahren geschieht; selbst Eisenleitungen werden von ihm in Vorschlag gebracht, die wir bei uns als üble Kriegsnotwendigkeit verwenden mußten und später schleunigst durch Kupfer auszuwechseln bemüht waren. — Über Wahl der Spannung äußern sich H. Taylor und Markham (Eln 95/346), wobei zu bemerken ist, daß im Ausland die Normalisierung nicht so weit gediehen ist wie bei uns. — Nach Carney (Eln 94/272, 450) verwendet man in Frankreich jetzt meist Betonmaste für Hochspannung und Holzmaste für Niederspannung, dabei setzt man Transformatoren bis 10 kVA auf Holzmaste, bis 40 kVA in den unteren Teil des eisernen Turmes und für solche über 50 kVA baut man besondere Gebäude. — Es werden auch Transformatoren für zwei Spannungen, z. B. 220 und 500 oder 380 und 1000 V empfohlen (Carney, Eln 94/272). Für die Leitungen findet Stahl-Aluminiumseil Verwendung. — Wie Beschreibung und Bilder von Carpenter (EWd 85/929) erkennen lassen, hat man bei einer Anlage in Nord-Karolina sogar lebende Bäume als Leitungsmaste benutzt. — Eine Beschreibung einfacher Ausführungen französischer Anlagen bringt Rich (ERw 97/806). — Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Netze werden in EA 638 Vorschläge gemacht. — Cooke (EWd 85/765) hat Untersuchungen zu überschläglicher Kostenermittlung für Netzausbau angestellt. — Über die Finanzierung der Ausbauten durch die Abnehmer selbst schreibt Churchill (EWd 85/536).

Stromversorgung. Nicht immer sind Landwirte schlechte Stromabnehmer. Lohse (EWd 85/1033) führt an, daß im Jahre 1924 bei einer Gesellschaft in Kalifornien auf die Landwirte 29% der Abnehmer entfielen, die aber 39% der abgegebenen kWh verbrauchten und von der Einnahme 35,5% einbrächten. Die Erklärung liegt darin, daß dort starke Trockenheit herrscht und infolgedessen sehr viel Pumpanlagen für Beregnungszwecke in Betrieb sind; aber auch die Stromabgabe für Heizzwecke ist größer als für Lichtzwecke. — Wie auch Nebenbetriebe elektrifiziert werden, lehrt die Abhandlung in ERw 96/19.

Beleuchtung. In landwirtschaftlichen Betrieben ist eine gute Allgemeinbeleuchtung notwendig, denn wie Matthews sagt (Eln 95/268 — ERw 97/477) spart hierdurch jeder Arbeiter ½ Stunde Arbeit täglich und der Wert der sonst verschütteten Milch übertrifft die Mehrkosten für den Strom einer besseren Beleuchtung. Ferner weist er darauf hin, daß durch Beleuchtung des Hühnerstalles etwa 30% Mehrproduktion an Wintereiern erzielt wird. In England sind alle Hühnerfarmen beleuchtet und in Amerika 90%. — Mit dem Einfluß der künstlichen Beleuchtung auf das Wachstum der Pflanzen hat man sich in Amerika schon viel beschäftigt, worüber Dr. L. (LL 802) ausführlich berichtet. Es handelt sich hier um systematische Forschungsarbeiten in wissenschaftlichen Instituten. Das ist entschieden ein zukunftsreiches Gebiet, auf dem in Deutschland noch wenig gearbeitet wird. Über Anwendungen dieser Art in England berichtet Carney (Eln 95/348). — Matthews (ERw 97/685, 477) erklärt, daß zur Lichtbestrahlung einfache Glühlampen zu 500 oder 1000 W genügen und keine Quecksilberlampen erforderlich sind. — Zu ähnlichem Ergebnis kommt Hibben (RGE 17/231 D). — Stärke der Beleuchtung und Schnelligkeit des Wachstums stehen nach Tiedjens (RGE 17/236 D nach IES 19/1000) in bestimmtem Verhältnis. Literaturnachweise sind in EWd 85/361 angeführt. — Die Lichtbestrahlung ist nicht nur von Einfluß auf das Wachstum der Pflanzen sondern auch auf das der Tiere, wobei allerdings die ultravioletten Strahlen in Wirksamkeit treten. Perry zeigt in EWd 85/1211 für die Bestrahlung von Küken

bereits verwendete Apparate im Bilde. Anderseits kann man mit Licht auch Ungeziefer vertilgen (EA 901).

Landwirtschaftliche Maschinen. In der Landwirtschaft wird noch zuviel Handarbeit geleistet, aber die stärkere Einführung von Maschinen, im besonderen von elektrischen, ist im Gang. Reutter (ETZ 1234) betont, daß auch die Landfrau die Hilfe der Elektrizität notwendiger habe als die Stadtfrau. — Nach einem Vortrag von Kinsman (EWd 85/239) ist in der amerikanischen Landwirtschaft eine ständig zunehmende Produktion festzustellen, die auf die vermehrte Anwendung von Kraftantrieben und Maschinen zurückzuführen ist, z. B. werden in Kalifornien allein 440000 kW an Farmer geliefert (Matthews EJ 43). — Zander (ZDI 792) weist darauf hin, daß nach Ausgestaltung des deutschen Landmaschinenbaues und Anpassung der Konstruktionen an die deutschen Verhältnisse mit Hilfe der wissenschaftlichen Forschungsinstitute die landwirtschaftliche Produktion bei uns sich auf das Doppelte steigern läßt. Ähnliches wird auch von französischer Seite (Mousset, RGE 17/315) empfohlen. — Zu der Streitfrage Elektromotor oder Rohölmotor nimmt Windel (ETZ 302) in längeren Ausführungen das Wort und weist nach, daß der Elektromotor für Landwirtschaft und Kleingewerbe auf dem Lande den anderen Antriebsarten wirtschaftlich überlegen sei. Es ist hierbei aber darauf zu achten, daß für den el. Antrieb stets die richtigen Größen und Übersetzungsverhältnisse gewählt werden, wozu Tabellen (Hoppe, EA 187 — EWd 86/370) geeignete Anweisung geben. — Auf eine Motorkonstruktion, die gleichzeitig für Riemen- und Kardanantrieb vorgesehen ist, macht Delamarre (RGE 17/490) aufmerksam. — Mit Rücksicht darauf, daß in der Landwirtschaft die verschiedenen Arbeitsmaschinen selten gleichzeitig gebraucht werden, empfiehlt Mattheka (MEW 263) statt Transmissionsantrieb den Einzelantrieb mit fahrbarem Motor. — Von einer neuen vereinfachten Konstruktion des kleinen tragbaren Landwirtschaftsmotors mit Kurzschlußanker für 0,25 kW und 2800/230 Umdrehungen bei eingebautem Vorgelege gibt Riefstahl (AEG 188; s. a. 191) Kenntnis. — Unter den neueren Spezialmaschinen ist auf die fahrbare, el. betriebene Holzzerkleinerungsmaschine hinzuweisen, die Riefstahl (MEW 266 — AEG 205) beschreibt. Ein Drehstrommotor von 4,5 kW treibt hier eine mit guten Schutzvorrichtungen versehene Brennholzkreissäge und Holzspaltmaschine an, die als ein fahrbares Aggregat ausgebildet sind. — Kohlberg (AEG 195) behandelt sonstige Arbeitsmaschinen für landwirtschaftliche Betriebe. — In dem Bestreben, auch den Kraft- und Wärmebedarf der Molkereianlagen durch die Elektrizität zu decken, hat Lichtenberger (MEW 116) eingehende Untersuchungen angestellt und es ist zu erwarten, daß auch auf diesem Gebiet die Elektrifizierung weitere Fortschritte machen wird. — Das Melken der Kühe mittels el. Melkmaschinen hat im Ausland schon eine bedeutende Verbreitung genommen. So finden sich auf Neuseeland nach Matthews (EJ 43) auf 16000 Gütern Melkmaschinen. An Energie wird für 10 Kühe ein Motor von 1,5 . . . 2 kW benötigt und ein Mann kann sechs und mehr Maschinen bedienen. — Künstliche Feldberegnungsanlagen werden in ETZ 92, EA 69 und EB 242 beschrieben. Die Anlagekosten stelleu sich auf ca. 200 M/ha und die Betriebskosten auf 4 .... 8 Pf/cm^3 verregnetes Wasser, so daß sich die jährlichen Betriebskosten auf etwa 30 M/ha belaufen. Infolge der erheblichen Erntesteigerung (ca. 40%) sind die Ausgaben durch den Mehrgewinn bald gedeckt. — Ähnlich liegen die Verhältnisse mit den el. Pumpanlagen zur Fortleitung der Gülle (= flüssiger Dünger), indem der frische Mist mit Wasser zur Gülle aufgeschwemmt und jeweils durch Rohrleitungen direkt aufs Feld geleitet wird (EJ 141). Der vereinfachte Transport und der reichere Gehalt an Ammoniak gestaltet dieses Verfahren sehr wirtschaftlich, das sich bisher mehr in der Schweiz eingeführt hat. Zum Antrieb von Rühr- und Druckpumpe dient ein Motor von 7,5 kW. — Auf eine neue Motortype mit Riemenscheibe und Kardanantrieb auf der anderen Seite weist Delamarre (RGE 17/490) hin, ebenso auch auf einen automatischen Schalter zum Zuschalten von Transformatoren bei steigender Last.

Dreschen. Für Dreschzwecke werden die Bestrebungen zur Vereinfachung von Anordnung und Betrieb fortgesetzt. So beschreibt Hirche (MEW 258) eine neue Ausführung mit im Dreschkasten eingebautem Motor mit Spannrolle, wobei ein geschlossener mantelgekühlter, raschlaufender Drehstrommotor auf Kugellagern mit Kurzschlußanker und in die Riemenscheibe eingebautem mechanischem Anlasser für Leeranlauf verwendet wurde. — Der durch den ruhigen Gang des Elektromotors bedingte Mehrausdrusch wird von Matthews (Eln 95/268) mit 5% berechnet. Gleichzeitig wird hier darauf hingewiesen, daß die Reinigung des Viehfutters (Häcksels) von Staub sehr zu empfehlen sei, weil hierdurch die Bekömmlichkeit und der Nährwert des Futters gesteigert würde.

Pflügen. Für das Pflügen haben sich fünf Systeme herausgebildet (Eln 95/199, 205, 348). — Der Elektropflug scheint allerdings im Ausland mehr Anklang zu finden als bei uns. Sumner (ERw 97/607) berichtet über Versuche mit einem 14-kW-Pflug, nach denen sich die Unkosten je acre bis auf 5 sh herabmindern ließen. Aus Frankreich liegen Angaben über die Betriebskosten vor, die sich auf 10 sh je acre bei 10 cm tiefen Furchen stellen. — Guedeney (RGE 17/126 D nach Bull. Soc. Ing. Civ. France 314) weist darauf hin, daß bei Verwendung des Elektromotors außer zum Pflügen auch zum Eggen usw. die Benutzungszeit bis auf 1000 Stunden im Jahre steigt. — Neben dem Elektropflug ist die Elektrofräse zur Bodenbearbeitung hervorzuheben, zumal bei dieser wesentliche Fortschritte zu verzeichnen sind. Bei ihrer Ausbildung sind zwei Schwierigkeiten zu überwinden, die einmal in der Konstruktion der Fräse selbst und in der der Stromzuleitung liegen. In einer längeren Abhandlung über dieses neue Problem geht Vent (EJ 68) zunächst auf den Vorgang des Fräsens von Ackerboden näher ein und beschreibt dann die Gramssche Ackerfräse sowie die gute Lösung der von diesem erfundenen Stromzuführung mit einer leicht verstellbaren Freileitung. Dieser neue Apparatsatz stellt eine brauchbare Lösung zur Bodenbearbeitung im freien Feld mittels Fräse dar, zumal bei ihrem verhältnismäßig geringen Energiebedarf von 7,5 kW die vorhandenen Stationen ausreichen. Grams äußert sich auch noch selbst über diese Maschinen und die geringen Betriebskosten (EuM, N 262). — Genauere Angaben über die Siemens-Fräsen von 3, 6, 22 kW bringt Werner (MEW 123) mit technischen Konstruktionseinzelheiten. Über die Reichweite, die von einem Zuleitungsmast aus das Fräsen einer Kreisfläche von 1200 m² oder eines Quadrates von 800 m² gestattet, sowie über den Energiebedarf, der 25 kWh je Morgen beträgt, äußert sich Osten (EJ 331). — Wie Petri (ETZ 405) an Hand von Zahlen beweist, ist das Fräsen durchaus wirtschaftlich. — Die leichten el. Maschinen sind für den bearbeiteten Boden nach Zander (MEW 113) von besonderem Vorteil.

Elektrokultur. In einer längeren Abhandlung von Ringwald (BSEV 307) werden u. a. auch die Verfahren der Elektrokultur beschrieben, die zurzeit sich noch im Versuchsstadium befinden. — Rushforth (ERw 97/427) hat in England ein neues nicht näher beschriebenes Verfahren angewandt und bei Kartoffeln Ertragssteigerungen von 50% erzielt. Die Aufwendungen für Reparatur seien gering. — Matthews (EJ 43) berichtet, daß el. behandelte Ähren 10% Mehrertrag und auch entsprechend mehr Stroh lieferten. — ERw 96/364 gibt die Beschreibung und Abbildung einer Elektrokulturanlage aus dem Jahre 1755 wieder.

Wärmewirkung. An der Nutzbarmachung der Elektrowärme wird von allen Seiten eifrig gearbeitet. Über die Konservierung von Grünfutter mittels Elektrizität liegt ein ausführlicher, günstiger Bericht von Guse (MEW 133) nach eigenen Erfahrungen vor. Auch Osten (EJ 25), dessen Ausführungen sich zum Teil auf das Material einer Rundfrage vom Reichsernährungsministerium stützen, kann nur Günstiges melden und findet die früheren Angaben über den Stromverbrauch — 1 . . . 1,5 kWh je Ztr. Grünfutter — bestätigt. — Nach Rütgers (BSEV 629) und Ringwald (BSEV 307) hat man in der Schweiz mit einem ähnlichen System für 10 kW Anschlußleistung ebenfalls gute Erfolge erzielt. — Ein neues Verfahren zur Silierung von Grünfutter hat Vietze entwickelt

(MEW 129 — EJ 47). Es besteht darin, daß mittels el. Widerstände geheizte Luft durch einen el. betriebenen Ventilator von unten in die Futtermasse eines Silos gedrückt und so eine schnellere Erwärmung des Futters erzielt wird. Die Elektrizität tritt hier nur mittelbar in die Erscheinung. Hierdurch sind die früheren von Vietze herausgebrachten Futterkocher zur Elektrosilage überholt, über die Vietze und Holm (EB 11) noch eine öffentliche Diskussion geführt haben. — Wichtiger für Landwirte und EWe sind wohl die neuen Futterdämpfer zum Dämpfen von Kartoffeln, Kleie, Schrott, zum Sterilisieren, Einkochen usw. (ETZ 1759 — AEG 201). Als Stromverbrauch hat Petri (MEW 272) für 95 Pfund Kartoffeln 4,5 kWh im 100-Literapparat ermittelt, so daß auf ein Schwein bis zur Schlachtreife ca. 90 kWh entfallen. Es werden als gebräuchlichste Typen die zu 50, 100 und 200 l geliefert (EJ 355 — SZ 345) die mit regulierbaren Widerständen für 1,2/2,4/4,2 kW versehen sind. — Diesem Apparat kommt als Nachtstromverbraucher in Zukunft eine große Bedeutung zu. Auch sind die Kocher zum Waschen von Wäsche verwendbar (EB 230). — Ein ganz neues Verfahren ist die el. Heizwasserbeize von Tamm (MEW 254). Ein Holzbottich mit einer Elektrode an jeder Seite wird mit Kochsalzlösung leitend gemachtem Wasser und mit Saatgut gefüllt; durch den Strom wird das Wasser genau regulierbar erhitzt, so daß die Körner sicher gebeizt werden. — Die el. Gutsschmiede, die als Schmiedeesse, Stumpf- und Punktschweißmaschine dient, findet immer mehr Beachtung. Schröder (MEW 260) berichtet, daß man mit 1 kWh zirka 300 Punktschweißungen bei 4 mm Blech machen kann. — Heißwasserspeicher finden nunmehr die verdiente Anwendung (AEG 197). — Mit el. Brutapparaten (AEG 202 — Eln 95/348) hat man im Ausland schon große Erfolge erzielt; gibt es doch in England solche zur Aufnahme bis zu 10000 Eiern (Matthews EJ 43). Gerade Deutschland ist trotz der großen Einfuhr von Federvieh und Eiern auf diesem Gebiet rückständig. — Aussichtsreich sind die in England schon an vielen Stellen gemachten Versuche, Heu und Getreide künstlich, also unabhängig vom Wetter mit Elektroventilatoren — 7,5 kW — zu trocknen (Eln 95/268). Matthews hebt immer wieder als Vorteile hervor, daß sich bei ausgetrocknetem Getreide die Körner besser mahlen lassen und höherwertiges Mehl ergeben. Erbsen bleiben grün. — In der Streitfrage, ob Kaltluft- oder Warmlufttrocknung, spricht sich Carney (ERw 96/926) entschieden zugunsten letzterer aus, da auf Grund chemischer Analysen das Trockengut eine höhere Qualität erwiesen habe. Die Trocknung eines großen Schobers geht in einer Nacht vor sich. — Zum Trocknen von Obst, Gemüse, Sämereien usw. findet der Kleinkammertrockner mit Vorteil Verwendung (AEG 203). Bei diesem ist die Anordnung so getroffen, daß ein Ventilator die Luft aus den Trockenkammern absaugt und dann el. erhitzte Luft nachströmt. Die Elektrowärme wird auch immer mehr in Küchen auf dem Lande ausgenutzt (Eln 94/654). In Amerika hat man als monatlichen Stromverbrauch in der Küche für eine 6köpfige Familie 116 kWh ermittelt, wobei noch eine gesonderte Raumheizung im Winter vorhanden war. S. a. S. 150 u. 157.

Herstellung elektrischer Anlagen. Nach eingehenden Beratungen zwischen Fabrikanten, EWen und Feuerversicherungen sind die Leitsätze für die Errichtung el. Starkstromanlagen in der Landwirtschaft und die Merkblätter für die Behandlung el. Anlagen in der Landwirtschaft vom VDE neu herausgegeben worden (ETZ 1320, 1748), die nunmehr für die Installationen auf dem Lande maßgebend sind. — Kohrs (EB 202) tritt zwecks Minderung der Gefahren für Einbau der Stalltransformatoren ein, welche die übliche Spannung auf 40 . . . 18 V vermindern, eine Maßnahme, von deren Sicherheit und Vorzügen man nicht überall überzeugt ist. — Über feuersichere Motorenschränke berichtet Hoppe (EA 53). — Über die wichtige Frage der beweglichen Leitungen (Drehkabel) äußert sich Noppe in EA 175. — Über die Gestaltung von Anschlüssen landwirtschaftlicher Motoren direkt an das Freileitungsnetz hat die französische Regierung (RGE 17/593) eine Umfrage gehalten.

Strompreise. Über die Bildung von Strompreisen für das flache Land sind die Bemerkungen von Stewart (EWd 85/1263) interessant, der zugibt, daß die Kapitalaufwendungen verhältnismäßig hoch sind und entsprechende Berücksichtigung bei der Strompreisbildung angebracht wäre. — Der Grundgebührentarif, der bei uns jetzt mehr zur Einführung gelangt, hat auch im Ausland, z. B. in Schweden, ausgedehnte Anwendung gefunden (EWd 86/162). — Um die Einführung des el. Kochens zu erleichtern, empfiehlt Simon (EJ 411) die Einführung eines Doppeltarifzählers ohne Uhr, bei dem auf das zweite Zählwerk umgeschaltet wird, sobald eine Einschaltung in Lichtstromkreis erfolgt, wovon er sich in Verbindung mit einer Pauschale große Vorteile verspricht. — Einen Dreifachtarif hat Burri in Zürich eingeführt, worüber in MEW 245 ausführliche Mitteilungen enthalten sind. — Kirstein (EA 119) hat sich eingehend über die landwirtschaftlichen Tarife geäußert, und Carney (Eln 94/336) führt Beispiele von Strompreisen aus Frankreich an.

Hebezeuge, Transport- und Verlade-Vorrichtungen.

Von Oberingenieur J. Zschetzsche, Berlin.

Krane und Entladevorrichtungen. Adamson (Eng 120/592, 622) gibt Ein zelheiten über Ausführung und Berechnung von Elementen für den Hebezeug bau sowie Hinweise über die Verwendung verschiedener Stromarten. — Ohne sorge (ZDI 1631) untersucht an ausgeführten Anlagen das Auftreten von Flaschenzugspannungen in Zugseilsystemen und gibt Mittel zu ihrer Verhinderung an. — Wundram (EB 1) erläutert die Vorzüge des el. Antriebes für Hebezeuge jeder Art vor jeder anderen Kraftquelle und weist auf die Bedeutung der richtigen Auswahl der el. Ausrüstung hin. Er bespricht die Frage des Stromsystems und verlangt Einfachheit der Steuerung im Interesse der Betriebssicherheit. — E. Behne (Bergm 208) untersucht rechnerisch die Seilspannungen eines Greiferkranes mit Zweitrommel-Anordnung und stellt die Bedingungen für dessen Antrieb durch 2 getrennt gesteuerte Motoren auf. — Über Hub- und Fahrschaltungen schreibt Rothe (EW 241, 275, 289) und bringt Schaltbilder und Regelkurven. — E. Schiebeler (AEG 69) beschreibt die neuen, von der AEG für Kranbetrieb besonders durchgebildeten Motorreihen, welche den DI-Normen entsprechen und, mit Ausnahme der Gleichstrommotoren, durchweg Rollen- oder Kugellager haben. In EB 110, 128 entwickelt er ferner ein Rechenverfahren zur Bestimmung der Motorgrößen verschiedener Stromart für aussetzende Betriebe. Den gleichen Gegenstand behandelte Fiegehen (Eln 95/737) und Catella (RGE 17/125 D), welche beide die Bemessung von Motoren für Hebezeuge nach dem Arbeitsdiagramm verlangen. — Pacoret (RGE 17/209 D) gibt einen Überblick über den el. Antrieb von Kranen, u. a. auch durch Fernsteuerung mit Schützen, gemeinschaftliche Steuerung mehrerer Motoren, sowie die Verwendung von Derimotoren. — In EB 181 weist Gettert auf die großen Vorzüge der stufenlosen Regelung von Wechselstrom-Kollektormotoren für viele Verwendungszwecke im Hebezeugbau hin. — C. Schiebeler (ETZ 245) weist nach, daß die Verwendung von Derimotoren in Drehstromnetzen keine wirtschaftlichen Vorteile bringt. — M. W. Potts (Eln 95/730) erörtert an einer Reihe von Beispielen den Fortschritt, welche el. Fördermittel bringen, wenn sie den Anforderungen des Betriebes entsprechend durchgebildet sind. — R. Müller (Bergm 25) gibt eine gedrängte Übersicht über die Verwendung von Gleichstrom u. a. für Bagger, Fördermaschinen, Krane und Walzenstraßen. — Hellborn (ETZ 770) beschreibt ein Verfahren, um den Stromlauf in verwickelten Schaltungen übersichtlich zu veranschaulichen. — Vom VDE (ETZ 711, 1018) werden Vorschläge über die Querschnitte und die Isolation der Fahrleitungen von Hebezeugen und ihre Belastbarkeit gemacht. — Przygode (ETZ 1696) gibt eine Inhaltsübersicht über die Vorträge, welche auf der Güterumschlags-Verkehrswoche in Düsseldorf gehalten wurden. — In

Eng 119/13 wird ein feststehender Turmdrehkran beschrieben für 5 t Tragkraft bei 50 m Ausladung, 7,5 t bei 34 m und 13½ t bei 19 m und einer Gesamthubhöhe von 52 m. — Eng 119/130 bringt die schematische Anordnung eines Drehkranes für 2 t und 16 m Ausladung mit einem Einziehwerk mit wagrechter Lastbewegung; der Einziehmechanismus wird mathematisch entwickelt. Ein fahrbarer Drehkran von 4 t mit einziehbarem Ausleger, dessen Ausladung zwischen 6 und 16 m veränderlich ist, wird in Eng 119/800 beschrieben; er hat ferner ein umschaltbares Vorgelege, um Lasten von 2 t mit doppelter Geschwindigkeit zu heben. — In EWd 86/952 werden zwei Stückgut-Drehkrane von 20 und 10 t Tragfähigkeit mit Hilfswinden von 10 und 5 t Tragkraft beschrieben.

Druey (BÖ 43/181) berichtet über 2 Verladeanlagen mit Greiferdrehkranen, welche in Verbindung mit Siloanlagen dem Umschlag von Kies aus Kähnen dienen. Ferner wird ein fahrbarer Akkumulatoren-Drehkran von 3 t Tragkraft und 8 m Ausladung beschrieben, welcher auch mit Lastmagnet und Einseilgreifer arbeiten kann; die Batterie reicht für etwa 7 stündigen Betrieb aus. Ferner beschreibt Druey (BÖ 50/210) einige schwere Gießkrane mit ungeführter Pfanne. — EWd 86/468 beschreibt eine Anlage zum Abtransport von Ausschuß und Abfällen in einer Gießerei, bestehend aus einem Sammel-Hochbehälter, in welchen das Material mittels Kippwagen entleert wird, um dann in Fahrzeuge abgezogen zu werden. — Ein schwerer Laufkran von 210 t Nutzlast und 28 m Spannweite wird in EB 230 erwähnt, während Hoepffner (EWd 86/130) über Waggon-Hebekrane französischer Eisenbahnwerkstätten berichtet. — Einen neuartigen Drehkran zum Aufschütten von Schlackenhalden beschreiben ETZ 1164 und ZDI 883; sein Ausleger ist als Katzfahrbahn ausgebildet. Die Schlacke wird in Kippwagen zugeführt, deren Oberteile vom Kran abgenommen, auf dem Ausleger emporgefahren und ausgekippt werden. — In SBZ 85/23 ist eine dauernd laufende Bahn beschrieben, welche auf der Ausstellung in Wembley 1924 zu sehen war. Die Reisegeschwindigkeit auf offener Strecke betrug 12 km/h, in den Stationen 1,5 km/h. Die genaue Beschreibung des Antriebes fehlt leider.

In Eban 248 werden die Schwierigkeiten erörtert, welche bei der Zugspitzbahn zum Verlassen der bisherigen Bauarten von Gebirgsbahnen zugunsten der Seilschwebebahn führten. Es werden die Linienführung, die Anordnung der beiden Endstationen und die Sicherheitseinrichtungen beschrieben. Peter (SBZ 85/45) bringt einen Aufsatz über die el. betriebene Kleinseil-Standbahn Havissenbucht — Füringen, welche einen Höhenunterschied von 203 m überwindet. — In HelE 1142 wird eine Pendelseilbahn zum Abtransport von Zechenabfällen beschrieben; sie besteht aus einer festen Zubringerstrecke und einem Kabelkran, dessen eine Stütze auf einem Kreisbogen fährt. Der Betrieb ist selbsttätig. — Eine Hängebahnanlage zum Beschicken eines Kupolofens mit Druckknopfsteuerung bringt TRUA 62. — H. R. Müller beschreibt (ZDI 939 — HelF 193, 205, 344) moderne Elektrohängebühnen mit Fernsteuerung, u. a. auch für Greiferbetrieb und mit Druckluftsteuerung. — In ZDI 1232 findet sich ein Aufsatz über eine Hängebahn zum Verteilen von Kohle auf einem Lagerplatz; die Kohle wird der Hängebahn durch 2 Uferschrägentlader aus Kähnen zugeführt. — Liebmann (VKT 827, 857) gibt einen Überblick über Werkbahnen, beginnend bei Einzelteilen des Oberbaus einschl. Drehscheiben und Schiebebühnen, beschreibt verschiedene Zugmaschinen, Kippwagen, Kupplungen und ferner Verladeanlagen für Kübelförderung, Drahtseil- und Elektrohängebahnen. — Kraska (ETZ 1837) berichtet über Fernsteuerungs-Laufkatzen und Führerstands-Laufkatzen der Leipziger Technischen Messe. — In ZDI 1378 ist ein Elektroschnellförderer beschrieben, der aus einem el. angetriebenen, auf Schienen laufenden Wagen besteht. In den Endstellungen wird selbsttätig abgestellt und die lebendige Kraft des Wagens durch Auffahren auf überhöhte Geleise ausgenutzt. — C. Beckmann (ETZ 1540) beschreibt Rohrpostanlagen für den Innenverkehr in größeren Fabrikbetrieben und Fortescue (Eln 95/732) Dauerförderer für verschiedene Industriezweige. — Zimmer (Eln 94/4; 95/734) verbreitet sich über Kippgefäßförderung und bringt als Beispiele die Koksförderung in einem Gas-

werke, eine Lokomotiv-Aschentransportanlage, einen schwimmenden Kohlenentlader und moderne Anlage zum Umschlag von Korn unter Benutzung von Waggonkippern und pneumatischer Förderung. — Untersuchungen über die Ersparnisse durch moderne, el. angetriebene Fördermittel gegenüber dem Hand- und Dampfbetrieb, finden sich in EA 225, 233, 243, 259, 268, nebst Beschreibungen ausgeführter Anlagen. — F. R. Grant (EWd 85/1411) gibt eine Übersicht über die Fördereinrichtungen einer Porphyrgrube, welche für Mannschafts- und Materialtransport getrennte Anlagen besitzt. — Wagner (EJ 435) befaßt sich mit Kohlenförderanlagen verschiedenster Art: Becherketten, Transportbänder, Kratzern für Kesselbekohlungen, ferner Dauerförderern für Schiffsentladung, fahrbaren Transportbändern, Elektrohängebahnen und vor allem Saugluftanlagen. — In der Kohlenförderanlage des Kraftwerkes Borken (AEG 147) werden die Braunkohlen aus dem Tagebau in Wagen durch Lokomotiven 2 Greiferkatzen zugebracht, von diesen in Bunker mit Brechern entladen und dann durch Förderschalen den Kesseln zugeführt. — In der Kohlenförderanlage der East-Greenwich-Zentrale (Eln 94/483) werden die Kohlen durch Greifer aus 2000-t-Kähnen in Fülltrichter von diesen durch Förderschalen in die Kesselbunker gefördert, wobei selbsttätig gewogen wird. — Bray (GER 76) beschreibt die mechanischen Einzelheiten eines Kohlenentladers von 250 t stündlicher Leistung, welcher für die Brooklyn Edison Co. (Centrale Hudson Avenue) gebaut wurde; in dem Aufsatz von Harrington (GER 80) wird die zugehörige el. Ausrüstung geschildert, wofür mit bestem Erfolg Leonardschaltung verwendet wurde. Wauchope (ERw 97/471) gibt Einzelheiten einer Unterstation mit Einanker-Umformern zur Stromversorgung der Docks von Southampton, ferner einer Pumpstation und verschiedener, durch Größe und Bauart bemerkenswerter Hebezeuge. — EJ 306, 307 enthält eine Beschreibung von Bandförderern, Elektro-Lastkarren und Elektro-Flaschenzügen, welche die Fa. Bleichert & Co. A.-G. 1925 auf der Leipziger Messe ausstellte. — Eng 119/447 veröffentlicht Einzelheiten über einen fahrbaren 1-t-Elektro-Flaschenzug gedrängter moderner Bauart der Fa. Heywood & Co., bei dem Motor, Getriebe, Trommel und Steuerung in gemeinsamem Gehäuse vereinigt sind. — Pfahl (ZDI 823) beschreibt Konstruktionen und Verwendung des von den Albatroswerken A.-G. gebauten Boco-Flaschenzuges. — In HelF 342 wird gezeigt, wie man durch Anhängen moderner Elektro-Flaschenzüge alte Handhebezeuge modernisieren kann. — Eng 120/602 enthält eine Beschreibung von transportablen Lokomotivhebeböcken für Tragkräfte von 60, 90 und 120 t.

Elektrokarren. In EA 435, 447, 462 werden die Untersuchungen beschrieben, welche bei der Ludwig Loewe A.-G. vor Einführung des Elektrokarrenbetriebes für die Gußbeförderung innerhalb des Werkes vorgenommen wurden; in TRUA 176, 188 werden Unkostenberechnungen angestellt, welche die Überlegenheit der Elektrokarrenförderung gegenüber dem Handbetrieb erweisen. — Wießner (SZ 439) gibt einen Überblick der systematischen Beobachtungen, welche der Einführung des Elektrokarrenbetriebes in einem großen Werke vorausgingen, und der Betriebsänderungen, welche dadurch bedingt wurden. S. a. S. 119.

Aufzüge. Thurston (EWd 86/159) beschreibt den Umbau von 4 hydraulisch betriebenen Aufzügen für Drehstrom-Antrieb durch polumschaltbare Kurzschlußmotoren bei einer Fahrgeschwindigkeit von 165 m/min. — Clymer (GER 109) erörtert die Möglichkeiten für den Betrieb von Aufzügen mit Drehstrom und untersucht die Anlaufverhältnisse bei Schleifring- und Kurzschlußmotoren. Auch die Verwendung von Kollektormotoren wird gestreift. — Liston (GER 26) gibt eine Übersicht über die Fortschritte, welche 1925 mit der Einführung der Leonardschaltung für Aufzüge gemacht wurden, und hebt die Vorzüge dieses Systems hervor.

Bagger. Shelton und Stoetzel (JAI 873; Disk. 1020) weisen auf die starke Zunahme des el. Antriebes bei Löffelbaggern infolge der Vorteile und größeren Wirtschaftlichkeit gegenüber dem Dampfbetrieb hin, und Shelton (EWd 85/1357) gibt einen Kostenvergleich zwischen Dampf- unf el. Antrieb. Ein

Saugbagger mit dieselel. Antrieb wird in ZDI 1146 unter kurzer Angabe der Hauptdaten beschrieben.

Pumpen, Kompressoren und Lüfter. — Haushaltsmaschinen. Kälteerzeugung. — Arbeitsmaschinen. Elektrowerkzeuge.

Von Oberingenieur Harry Preuß, Berlin.

Pumpen. Die Förderstationen Niederstotzingen und Langenau, der größten Wasserfernversorgungsanlage des Kontinents, beschreibt L. Sattler (SZ 405). Diese haben nach vollem Ausbau Motoren von rd. 11000 kW; die höchste Tagesleistung beträgt vorläufig 78000 m³ gegen etwa 14 at. — K. Thürlemann erläutert (BBC 251) die Möglichkeiten, Pumpenmotoren selbständig aus- und einzuschalten und beschreibt die Sonderapparate hierfür. Neu ist die Verwendung von Minimalstrom- und Wattrelais zum Abschalten der Motoren. — Blau (HelF 169, 181) berichtet über die Verwendung von Zentrifugalpumpen als Wasserhaltungs- und Abteufpumpen in Steinkohlenbergwerken. — Schraubenpumpen vermögen gewaltige Wassermassen zu fördern; die Pumpen des Pumpwerks Electra (ERw 96/75) sind geliefert worden durch Gebr. Storck, Hengelo. Die drei Pumpen, die zur Entwässerung eines Polders dienen, fördern etwa 16,5 m³/s auf etwa 1,5 m; durch das Saugrohr kann eine Feldbahnlokomotive hindurchfahren. — Anderson (EWd 86/1006) beschreibt eine automatische Schaltung bei einer Kesselspeisepumpe. Diese ist auf der einen Seite mit einer Dampfturbine, auf der anderen Seite mit einem Elektromotor unmittelbar gekuppelt; die Dampfturbine übernimmt selbsttätig den Antrieb der Pumpe, falls der Elektromotor ausfällt. — Nach Beadle (GER 752) eignen sich zum Antrieb der Zentrifugalpumpen für das Fernpumpen von Petroleum Synchronmotoren besonders gut und werden oft verwendet. — H. Wauchope (ERw 97/471) macht ausführliche Angaben über den el. Antrieb von Dockpumpen, Portal- und Schwimmkranen, Getreideelevatoren usw. — Cates (JAI 418) weist auf die großen Vorteile künstlicher Bewässerung durch el. angetriebene Zentrifugalpumpen hin. — Als Hauswasserpumpe wie überhaupt für die verschiedensten Zwecke nimmt die Elmo-Wasserringpumpe der SSW eine bevorzugte Stellung ein (HelE 537). In Verbindung mit einem Tiefsauger kann sie als Tiefbrunnenpumpe verwendet werden. Das gleiche ist von der Hauswasserpumpe Kristall (AEG 194) zu sagen. — Im EA 1362 und HelF 14 wird auf die Entwicklung von Kleinpumpenaggregaten hingewiesen und die Simopumpe der MSW besonders erwähnt. — Die Cobrapumpe (AEG 194 — EJ 187) ist zur Förderung schlammiger Flüssigkeiten jeder Art geeignet. Die Fördermenge beträgt etwa 12 m³/h bei einer gesamten Förderhöhe von etwa 10 m.

Kompressoren. Carrard (BBC 3) findet, daß sich für Turbokompressoren eine Außenkühlung der Luft am besten eignet. Er empfiehlt hohe Umlauf- und angemessene Räderzahlen. — Gaze (MEW 290) gibt eine Beschreibung über vollkommen selbsttätige Kompressoranlagen mit el. Antrieb. Zur Vermeidung von Stromstößen werden die Kolbenkompressoren leer angelassen. — Für die el. Lokomotiven der Reichsbahn wurde, wie Tetzlaff (Eban 267) angibt, von der Knorrbremse-A.-G. ein Einheitskompressor entwickelt, der durch Einphasen-Kollektormotoren angetrieben wird. — Die Versuchsergebnisse eines Rotationskompressors für 375 kW der Schweizerischen Lokomotivfabrik in Winterthur erläutert Ostertag (SBZ 85/191); sie haben einen exzentrisch gelagerten walzenförmigen Läufer mit radial beweglichen Schiebern. — BBC (F. Eckinger, BBC 126) verwenden für die selbsttätige Steuerung von Antriebsmotoren für Kompressoren Schalter, die durch eine Membrane betätigt werden. — Sass (AEG 363) gibt Näheres über ein neues wirtschaftliches Regelverfahren für Turbokompressoren. — Nach Havlicek (AEG 363) wird das »Pumpen« der Kom-

pressoren vermieden, wenn bei geschlossener Rückschlagklappe durch eine mit einer Düse versehene Umführungsleitung an der Rückschlagklappe Rückluft aus dem Rohrnetz in den Kompressor eintritt. Hierbei sinkt der Kraftbedarf bis auf $^1/_3$ des normalen. — Eine Ergänzung hierzu gibt Blau (HelF 473), indem er beschreibt, daß ein wirtschaftlicher Druckluftbetrieb erreicht wird, wenn im Moment des Pumpens der Turbokompressor mittels eines Membranschalters selbsttätig vom Netz abgeschaltet wird.

Haushaltsmaschinen. El. angetriebene Waschmaschinen nehmen in den Veröffentlichungen einen großen Raum ein; so wird in EJ 187 und HelE 1772 auf die Waschmaschinen der AEG und der Fa. Remagen in Köln hingewiesen. In Amerika sind el. angetriebene Waschmaschinen (ERw 97/967, 1004) sehr stark verbreitet. Die verschiedenen in England käuflichen Waschmaschinensysteme (ERw 97/965) werden ausführlich beschrieben. — Staubsauger bürgern sich mehr und mehr ein. Der »Protos«-Staubsauger der SSW wird in ETZ 1661 beschrieben, und in AEG 91 wird auf den Staubsauger »Vampyr« hingewiesen. — Der SSW-Nähmaschinenmotor, der an Gleich- und Wechselstrom angeschlossen werden kann, kann (HelE 202) an jeder Nähmaschine ohne Änderung der Maschine angebracht werden. — Der Motor der Degea-Luftdusche der Auer-Gesellschaft kann ohne eine einzige Schraube (EJ 416) zusammengesetzt werden. — Die Firma Th. Fröhlich (EB 189) bringt unter dem Namen Ventilux einen neuartigen, mit einer Lampe kombinierten Vertikalpropeller auf den Markt. Die verschiedenen Ventilatortypen werden in AEG 103 und Eln 94/571 ausführlich beschrieben. — Die AEG stellt einen durch Preßluft betätigten Inhalationsapparat her (AEG 150). — Auf der Wiener Messe waren Durchflußerhitzer mit Trafo- und Bandheizung ausgestellt (EuM, N 162).

Kälteerzeugung. In der ZDI 393, 477 ist ein schnellaufender Drehkolbenkompressor beschrieben, der als Ammoniakverdichter zunächst für Kälteleistungen von 1000 . . . 3000 kcal/h gebaut wird. Die Maschine ist von Güttner konstruiert und erfordert genaue Werkstattarbeit. — Die Eiserzeugung nach dem Kompressions- und Absorptionsprinzip wird in AEG 103 erläutert und auf einzelne kleine Kältemaschinen hingewiesen. — Panton (EWd 86/950) weist darauf hin, daß die für die Eiserzeugung in Amerika installierten Motoren eine vorzügliche Belastung der Kraftwerke darstellen. Das Maximum der Eiserzeugung fällt mit dem Minimum an Lichtbedarf zusammen. — Authenreith (EWd 86/797) veröffentlicht einige bemerkenswerte Zahlen über die Eiserzeugung in Amerika. Das gesamte angelegte Kapital beträgt 2,5 Milliarden Goldmark. — Die für die Eiserzeugung benötigten Apparate und Motoren werden ausführlich von McLenegan (GER 846) beschrieben.

Arbeitsmaschinen. Auf der Leipziger Frühjahrsmesse wurde von A. Gobiet & Co., Cassel (EB 114), ein Ölschleuderaggregat ausgestellt, das eine vollkommene Reinigung und Entwässerung des Öles in einfachster Weise ermöglicht. Mit der Öschleuder zusammengebaut ist ein el. geheizter Vorwärmer. — Mechanische Fahrkartendrucker werden neuerdings häufig verwendet. H. Diehl gibt in AEG 3 eine ausführliche Beschreibung der von der AEG entwickelten Typen. — El. Glockenantriebe werden z. B. von der Firma Escher, Wyß & Co. und der Schieferstein-A.-G. auf den Markt gebracht. In ERw 97/594 und ETZ 1834 wird eine Beschreibung dieser Antriebe gebracht. — Auch für Orgeln werden el. betriebene Ventilatoren benutzt und in ERw. 97/635 beschrieben. — Mrs. Snell (Eln 95/350) schildert an Hand von Beispielen die Verwendbarkeit der Elektrizität in der Hausindustrie zum Antrieb von Spinn-, Wirk- und Webmaschinen, für die Holzdrechslerei, Töpferei, Feinmechanik, Handschuhmacherei usw. — Über die Belüftung des Liberty-Tunnels in Pittsburgh durch zwei Saug- und zwei Druckventilatoren wird von Mc Gonagle (EWd 85/987) berichtet.

Elektro-Werkzeuge. A. Bahls (EA 359) beschreibt einen elektromechanischen Fräsapparat, der für die verschiedensten Zwecke der Holzbearbeitung, wie Tischlereien, Schreinereien bzw. Wagner, Stellmacher, Drechsler usw. geeignet ist. Der Apparat wird auf die Welle des Elektromotors (1,5 . . . 2 kW)

aufgebracht; er kann in den verschiedensten Stellungen benutzt werden, eventuell auch als Horizontalbohrmaschine. — Die Essener Gußstahlfabrik (EA 472) baut el. Bohr- und Schleifmaschinen, Lasthebemagnete, el. Aufspannvorrichtungen, Punktschweißmaschinen und Gleisstopfer. — Durch eine sinnreiche, von Goldschmidt erdachte Konstruktion ist es gelungen, einen el. Hammer zu konstruieren, bei dem die Drehbewegung des Elektromotors in die hin- und hergehende des Werkzeuges umgesetzt wird (Bergm 183 — Eng 119/809). S. a. S. 129.

VII. Verschiedene mechanische Anwendungen der Elektrizität.

Elektrische Schweißung.

Von Oberingenieur Karl Radecke, Berlin.

Lichtbogenschweißung. Auch in diesem Jahre ist eine erfreuliche Vielseitigkeit zu erkennen. Im Vordergrund stehen Abhandlungen über den el. Lichtbogen, der sich immer mehr einbürgert, nicht nur für Reparaturschweißungen, sondern in steigendem Maße für Neuanfertigung. Das Vertrauen zur Lichtbogenschweißung wird durch planmäßige Überwachung des Schweißpersonals gestärkt. Die autogenen und el. Methoden erhöhen die Sicherheit des Verkehrs und werden von Achenbach (VKT 796) einer kurzen, den jetzigen Stand der Technik kennzeichnenden Besprechung unterzogen. Das Anwendungsgebiet des Gleichstromlichtbogens ist die fortlaufende Ausführung von Arbeiten mit einem größeren Schweißerpersonal; der Wechselstromlichtbogen wird sich auf Gelegenheitsarbeiten beschränken. — Die Meinungen über Wirtschaftlichkeit und metallurgische Güte der Wechselstromschweißung sind nach O. Wundram (EB 65) noch nicht geklärt. — Derselbe Verfasser (EB 151) verweist auf MBSh, das sich mit modernen Schweiß- und Lötverfahren beschäftigt. Auch der VDI hat nunmehr einen schweißtechnischen Ausschuß gebildet, der alle einschlägigen Fragen zusammenhängend bearbeiten und fördern soll. — Die Gruppe Hilpert im Fachausschuß für Schweißtechnik behandelt die Begriffe und Bezeichnungen auf dem Gebiete der Schweißtechnik im Maschinenbau 999. — Über Neuerungen auf dem Gebiete der el. Lichtbogenschweißung schreibt F. Wörtmann (EuM 564) und bringt eine Vergleichsberechnung der Kosten für Schweißumformer und Wechselstromschweißapparate. — H. Neese (ZDI 1409) vergleicht die Graugußkaltschweißung mit Stahlschweißung und gibt Erklärungen für die bei ersterer auftretende harte Zone. Verfasser bespricht weiter die Arbeitsverfahren und Gefügeeigenschaften bei der Warmschweißung. — In Amerika sind im Laufe des letzten Jahres über 50 Tanks von mehr als 3000 m³ Inhalt mit el. geschweißtem Dach und Boden hergestellt worden. — C. Price (EB 174) gibt Werte über Festigkeit, Schweißleistungen und vergleicht die Gleich- und Wechselstromschweißung sowie die verwendeten Schweißstäbe. — K. Meller (SZ 457) veröffentlicht einige Anhaltspunkte über das Lichtbogenschweißen von Flußeisen, die eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit ermöglichen dürften. — W. Strehlow (SS 41, 74) beschreibt die Anwendungen der el. Lichtbogenschweißung im Großschiffbau und vollkommen mit dem Lichtbogen geschweißte Schiffe. Hierbei ergibt sich ein bedeutend geringerer Kostenaufwand gegenüber einem gleichen genieteten Fahrzeug und eine Materialersparnis von etwa 30%. — In Amerika sind Untersuchungen über die Beanspruchung und die beste Art der Herstellung mit dem Lichtbogen geschweißter Schienenstöße angestellt worden (ETZ 503). Die Schweißungen wurden nach dem Unaprozeß (Vorwärmung und Nacherhitzung der Schweißstellen und ein- oder zweimaliges Verschweißen) ausgeführt. — E. W. Jennison (EB 175) gibt eine neue Methode an, defekte Schienenverbindungen durch Lichtbogenschwei-

ßung ohne Anwendung von Laschen instandzusetzen. — O. Neiß (SS 138) bringt die Bemessung des Anschlußwertes el. betriebener Großschweißereien. — Die Ingenieurabteilung des amerikanischen Luftdienstes untersucht das Verhalten geschweißter Rohrverbindungen gegen Schwingungsdauerfestigkeit (ZDI 1393 nach Mech. Eng. Okt. 25/794). — Nach Schoeller (SS 6 u. 38) hat die Vorwärmung und das Ausglühen bei einem Gußstück günstigen Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften der Schweißnaht. — Die Schweißtechnik, vor allem aber Zahl und Güte der Schweißhandwerker, ist bedeutend fortgeschritten. — Eckermann (SS 33) empfiehlt die Frage der Elektrodenart und ihres Einflusses auf die Schweißungen der ganz besonderen Aufmerksamkeit. — P. Schimpke (SS 105) gibt auf Grund von Versuchen Werte der Schweißzeit, des Gas- und Stromverbrauches für die autogene und für die Lichtbogenschweißung von stumpfgeschweißten Blechen, wie sie die Praxis für Kalkulationszwecke braucht. — F. Silberbach (HelE 501) geht näher auf den el. Teil der Kölner Ausstellung von Schweißgerät ein. — E. Schröder (MEW 260) beschreibt die in Gutsbetrieben vorkommenden Reparaturarbeiten. — Der Schweißtransformator, System Hochspannung-Oxycarbon (HelE 1519), kann oberspannungsseitig an 110, 220, 380 und 500 V Wechselstrom angeschlossen werden. — A. Horn (SS 114) erörtert, unter welchen Bedingungen sich verbleite, verzinkte und verzinnte Eisenbleche, sowie die größtenteils als Rostschutz dienenden Metalle Blei und Zink schweißen lassen. — Die Forschungsgemeinschaft für Schmelzschweißung zu Hamburg (SS 49, 98, 116, 140 u. 152) stellt vergleichende Untersuchungen der Wechsel- und Gleichstrom-Lichtbogenschweißung an. — Tupholme (ERw 96/731) verwendet beim Anschweißen von Schienenverbindern den Kohlelichtbogen und eine Kupfer-Silizium-Elektrode und umgibt die Schweißstellen mit einer Form. — Lebrun (RGE 17/174D nach Rev. Met. 21/484) untersucht den Einfluß der Stromart und der Elektrodensorten. — Das Schweißen von Benzinbehältern, die Ausbesserung von Brücken und die Neuanfertigung von Pontons mit dem Lichtbogen bringt EWd 85/104. Zwei geschweißte Pontons können für den gleichen Preis wie ein genietetes hergestellt werden. — Durch Verwendung der Lichtbogenschweißung in Stahlwerken werden nach Warner (EWd 85/626, 1090) die Unterhaltungskosten verringert. — Das letzthin in Paris erschienene Buch »Die elektrische Schweißung mit dem Metallichtbogen« von S. Friemandeau befaßt sich vorwiegend mit elektro-physikalischen Erscheinungen der Lichtbogenschweißung. — In dem Buch »Elektrische Lichtbogenschweißung« von Karl Meller, Berlin, geht Verfasser auf die praktische Behandlung der schwebenden Fragen ein. — Zur Behebung besonders im Abraum vorkommender Reparaturen und Störungen wirkt die Lichtbogenschweißung mit (Gefei 1/3). — Bemerkenswert ist die Abhandlung von Höhn (SBZ 85/186) über die Form autogen und el. geschweißter Probestäbe für Zerreißproben. — Die Konstruktion der Gefei-Schienenverbinder (Gefei 1/7) vereinigt die Vorteile der aus Kupferbändern bestehenden mit denen aus verdrilltem Kabel. — O. Thaning (BBC 186) beschreibt die Lichtbogenschweißdynamo nach BBC. — Das beim Lichtbogen ausstrahlende Licht erfordert besondere Sicherheitsmaßnahmen, um den Schweißer vor dessen schädlichen Einflüssen zu schützen (Gefei 4/3). — Hahn (SuE 7) stellt den Einfluß der am häufigsten vorkommenden Begleiter des Eisens aus der Mischkristalle bildenden Gruppe auf die Schweißbarkeit des Eisens fest und ermittelt genaue Werte für die Grenze der Schweißbarkeit. — In Gefei 6/6 werden einige Beispiele praktischer Anwendung des Lichtbogens gezeigt, bei denen Ersparnisse und Verbesserungen erzielt wurden. — Für das Schweißen von Dampfrohrleitungen bei Ferndampfheizungen in Ölfeldern ist der Lichtbogen mit gutem Erfolge verwendet worden (EWd 86/904). — Füchsel (Gefei 9/6) kennzeichnet in den »Mitteilungen des Fachausschusses für Schweißtechnik im VDI« die heutige Lage der Schweißtechnik. — Schwierige Arbeiten an gebrochenen Gußteilen lassen sich mit Bronze wegen der niedrigen Vorwärmungstemperatur schnell und leicht bewerkstelligen (Gefei (6/2). — Füchsel (ZDI 1131) erörtert die Anforderungen an Schweißgerät.

Betriebs- und Schweißstoffe, Förderung der Personalausbildung, Einführung von Zeichen in die Sprache des Konstrukteurs und die Aufgaben des Fachausschusses für Schweißtechnik. — Auf die Verwendung der Lichtbogenschweißung im Eisenkonstruktionsbau geht Meller (DPJ 241) näher ein. — Bardtke (ZDI 1346) bespricht die von Mies durchgeführten Versuche für die Festigkeitsprüfung von Schweißungen. — H. Neese (ZDI 1409) gibt die Grundlagen der Graugußschweißung. — Einzelheiten über die Konstruktion el. vollkommen verschweißter Prahme bringt Warner (GER 66). — Eine neue Type einer Schweißdynamo beschreibt M. Kean (GER 86). Es wird die Ankerrückwirkung benutzt und von einer dritten Bürste konstante Spannung für die Selbsterregung entnommen. — Das Gebiet der Lichtbogen- und Widerstandsschweißung mit praktischen Beispielen behandeln Hobart u. Spraragen (GER 830). — Die Quasi-Arc-Co. (Eng 120/671) hat ein Lichtbogenschweißaggregat in halbfahrbarer Ausführung für 200 A, 60/30 V entwickelt. Die Schweißdynamo ist mit einem 4-Zylinder-Rohölmotor direkt gekuppelt. Das Aggregat in derber Ausführung bei geringem Gewicht wird zum Verstärken von Brücken herangezogen. — Eine ähnliche Ausführung bringt die Metropolitan-Vickers El. Co. (Eng 120/669, 670). Sie verwendet für den Antrieb der Schweißdynamo einen 2-Zylinder-Rohölmotor der Parsons Motor Co.

Widerstandsschweißung. Auf Grund der gesammelten Erfahrungen ist die el. Stumpfschweißung heute bereits in einer großen Zahl von Betrieben eingeführt worden. Nach dem Abschmelzverfahren geschweißte Stücke stehen hinsichtlich ihrer Zerreiß- und Biegefestigkeit dem ungeschweißten Material nicht nach. Auch die Werte für Dehnung und Kontraktion betragen nicht unter $^2/_3$ des Ursprungmaterials. Bei feuergeschweißten Stücken geht die Festigkeit zurück. Die Werte für Dehnung und Kontraktion sind hier außerordentlich gering. — Der Einordnung der Widerstandsschweißmaschinen in den neuzeitlichen Fabrikbetrieb brachten die EWe ein berechtigtes Mißtrauen entgegen. — Keßler (EJ 181) behandelt den thermischen, den elektrischen und den wirtschaftlichen Wirkungsgrad. — Das el. Abschmelzverfahren gestattet nach J. Sauer (AEG 82), bei der Konstruktion hochwertiges Material dahin zu verlegen, wo es ausgenutzt wird, während weniger beanspruchte Teile aus preiswertem Material gewählt werden können. — Das Eisenbahnausbesserungswerk Köln-Nippes hat im Frühjahr 1924 Versuche angestellt, um die Kosten für die Schweißung von Puffern nach dem el. und nach dem Feuerschweißverfahren gegenüberzustellen. Den Vergleich bringt die ETZ 502. — Otto (AEG 308) zeigt, daß nach dem el. Stumpfabschmelzverfahren auch solche Materialien einwandfrei zusammengeschweißt werden können, bei denen eine Schweißung im Feuer oder mit der Autogenschweißflamme unmöglich ist. — Auf die letzten Fortschritte in der Widerstandsschweißtechnik wird in EA 933 und 950 eingegangen. — J. Sauer (AEG 394) beschreibt die Verwendung einer normalen Stumpfschweißmaschine für Spezialarbeiten mit Hilfe entsprechender Vorrichtungen. — HelE 844 bringt eine Reihe el. Widerstandsschweißmaschinen der Sonnenberg A.-G. Als Neuerung ist eine vollautomatische Punktschweißmaschine für die Herstellung von Massenartikeln zu erblicken. — Die Gesellschaft für elektrotechnische Industrie hat auf dem Gebiete der Schweiß- und Erhitzungsmaschinen ebenfalls manche Verbesserung und Neuerscheinung herausgebracht (HelF 148). — Von der Elektroschweißmaschinenfabrik Richard Mack wird eine Reihe von Schweißmaschinen (HelE 1245) einfacherer Art hergestellt, deren Eigentümlichkeit in dem Hinzufügen eines Schweißkontrollers besteht. — J. Sauer (AEG 220) beschreibt die nach neuen Gesichtspunkten verbesserten el. Punkt- und Nahtschweißmaschinen der AEG. — ETZ 1160 bringt eine el. Punktschweißmaschine von eigenartigem Aufbau, die besonders zur rationellen Schweißung leichter Metallwaren bestimmt ist. — Hughes (EWd 85/913) widmet sich dem Anwendungsgebiet der Punkt-, Naht- und Stumpfschweißung und untersucht die mechanische Festigkeit der Schweißungen. Er weist auf eine automatische Punktschweißmaschine hin, bei welcher der Schweißprozeß äußerst schnell vor

sich geht. — In AEG 146 wird ein Verfahren zum el. Löten zweier runder Körper, wie Kessel und Boden, beschrieben. — Für die Fabrikation von Gebißplatten aus dem nichtrostenden Stahl hat die Kruppsche Gebißplattenwerkstatt eine Maschine mit automatischer Momentschaltung entwickelt (EB 175). — R. Usmann (EA 1014) geht auf die Herstellung von Goldfüllungen in Zähnen, wie Plomben, durch Wärmewirkung der Elektrizität ein. — Die Firma Oliver Machinery Co. hat einen el. Schweißapparat für Bandsägen in den Handel gebracht, der sich durch kurze Schweißdauer, Handlichkeit und geringe Betriebskosten auszeichnet (EB 151). — G. Dettmar (EB 112) beschreibt die auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellten Wärmegeräte. — Die Schiff- und Maschinenbauausstellung zu Olympia wurde von der Consol. Pneumatic Tool Company mit drei Typen ihrer Rollennahtschweißmaschinen beschickt (Eng 120/734). Schweißspannung ½ bis 3 V. — Eine unter dem Namen Prescot von den British Insulated and Helsby Cables herausgebrachte Rollennahtschweißmaschine (Eng 120/725) wird beschrieben. — Für die Stumpfschweißung von Drahtmaterial aus Eisen, Kupfer, Messing, Nickel usw. hat die Gefei (Gefei 2/7) eine besonders leichte Spezialmaschine entwickelt. — In Gefei 4/1 und 5/3 wird eine Maschine beschrieben, die das Vorschuhen, Aufweiten und Einziehen von Heizrohren, sowie sämtliche mechanischen parallellaufenden Arbeitsvorgänge in sich vereinigt und alle Erwärmungsvorgänge durch Elektrowärme bewirkt. — Das Schweißen von Kettengliedern erfolgt bei Verwendung von el. Schweißmaschinen immer als Stumpfschweißung. In der Hauptsache sind drei Arbeitsweisen in Anwendung (Gefei 5/7). — E. Schröder (Gefei 8/1 und 10/3) untersucht das Verhältnis zwischen Schweißzonenwiderstand und innerem Widerstand des Sekundärweges bei Punktschweißungen. — Ruppin (Gefei 1/1, 2/3, 3/5) beschreibt die Widerstandsschweißmaschinen der Gefei.

Zur Bewertung der el. Widerstandsschweißung nach dem Stumpfschweiß- und Abschmelzverfahren gibt die Arbeit von Füchsel nach Neese (SuE 199) ein gutes Bild.

Elektrische Wärmeerzeugung.

Von Dr. Hanns Jung, Frankfurt a. M.

Allgemeines. Auf den durch Kriegs- und Inflationsjahre erzwungenen Stillstand in den Fortschritten der Elektrowärme folgt in den letzten Jahren eine beschleunigte Entwicklung, und die Wärmeanwendung gewinnt nicht zu unterschätzende Bedeutung. Gerade die VEW widmet der Elektrowärme ein besonderes Heft (MEW 493 . . . 529) und einen großen Teil der Sondertagung in Charlottenburg. Passavant (MEW Sh Chbg 4) hebt die Stromabgabe für Koch- und Heizzwecke hervor unter besonderer Betonung der Wärmespeicherung, die später von Wolf (S. 24) zusammenfaßend behandelt wird, während Ritter (S. 33) an Hand umfangreicher Tabellen und eigener Erfahrung die Verbilligung und Wirtschaftlichkeit des el. Kochens bei Verwendung von Warmwasserspeichern nachweist. Lilienthal (S. 30) spricht u. a. auch über el. beheizte Kühlmaschinen nach dem Verdampfungsprinzip. Aus den Aussprachen (S. 37, 88) sollen hier nur die Kostenvergleiche zwischen Gas und Elektrizität und die von Wunder gezeigten Bilder unbrauchbarer und bewährter Heizkörper und Temperaturregler genannt werden. — Naturgemäß nehmen daher auch el. beheizte Geräte in den Messeberichten immer breiteren Raum ein: Dettmar (EB 112) und Orlich (ETZ 726), auch EA 337 über die Frühjahrsausstellung, Dettmar (ETZ 1758 — EB 283), Kraska (ETZ 1883) und Angermann (IEW 236) über die Herbstausstellung im Hause der Elektrotechnik auf der Leipziger technischen Messe. Auf der Kölner Frühjahrsmesse veranstaltete die Vereinigung der Fabrikanten el. Heiz- und Kochapparate eine Sonderausstellung; Vorträge von Ritter und Vent über die Elektrowärme in

Haushalt, Gewerbe und Industrie (HelF 295). El. Futterdämpfer und Silierapparate, Speicher und Kühlschränke wurden auch auf der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtsch.-Ges. zu Stuttgart gezeigt (ETZ 1412). Über die Wiener Frühjahrsmesse berichtet EuM, N 162, 181, über die Ausstellung bei der Jahrestagung der Incorp. Municipal El. Assoc. Eln 94/698, 722, 754 — ERw 97/89, über die Pariser Ausstellung RGE 17/183 D. — Über Verwendung el. Wärmeerzeugung in der Landwirtschaft s. a. S. 139 u. 157.

Temperaturregler. Die Elektrowärme stand auf der Leipziger Herbstmesse »unter dem Zeichen einer Erfindung, die aller Voraussicht nach berufen sein wird, der el. Heiztechnik neue Bahnen zu weisen« (Dettmar, ETZ 1758 — EB 283; vgl. auch MEW 425 — HelF 548 — IEW 236). Im Birkaregler ist es gelungen, die Schaltleistung einer Bimetallanordnung, die bisher nur für die Steuerung von Relais ausreichte, durch Einschmelzen in kleine evakuierte Glasröhren auf etwa das Dreißigfache zu steigern und so einen Temperaturregler zu schaffen, der für die Aufnahme der meisten el. Koch- und Heizgeräte ausreicht und ohne wesentliche Änderung der Geräte eingebaut werden kann. Die Erfindung des Schweden Appelberg ist in gemeinsamer Arbeit ausgebaut mit Scherbius & Ritter und der Prometheus-A.-G. für el. Heizeinrichtungen. — Im Hochleistungsbügeleisen z. B. (MEW 528) ermöglicht der Regler durch größere Betriebssicherheit eine höhere Aufnahme; diese bedingt wiederum verkürzte Anheiz- und Bügelzeit und höheren Wirkungsgrad. Zugleich ergibt sich eine bedeutende Stromersparnis. Bleibt das Eisen unbeachtet eingeschaltet, so verhindert der Regler die Erreichung gefährlicher Temperaturen. — Wasserkochende Geräte mit Birkaregelung können unbeschadet trocken gehen und bleiben betriebsbereit und verschlossen. Bei kleinen gewerblichen Zinnbädern gestattet der Regler eine erhebliche Verbilligung durch den Wegfall der Anheiz- und Warmhaltschaltung. — Während bei den erwähnten Geräten der »Direktregler« unmittelbar unter der Wärmewirkung auf sein Bimetall arbeitet, werden bei den »Relaistypen« die Bimetallstreifen durch eine kleine, von besonderem, ebenfalls eingeschmolzenem oder offenem und einstellbarem Temperaturkontakt betätigte Heizwicklung erwärmt und Schaltleistungen von 1 kW und mehr erreicht; Warmwasserspeicherregler u. a. — Ist diese Heizwicklung hinter dem Hauptkontakt abgezweigt, so entstehen periodische Aus- und Einschaltungen, deren Verhältnis durch einen verstellbaren hohen Vorwiderstand mit Drehknopf beeinflußt wird. Durch diesen »Elektrohahn« (Analogie zum Hahnbegriff bei Rohrleitungen) kann jedes angeschlossene Heizgerät feinstufig und verlustlos reguliert werden. — Beim Heizkissen werden die Regulierstufen nicht durch Umschaltung der Kissenwiderstände, sondern durch Unterteilung der Heizwicklung des Reglers geschaffen. Die hohe Schaltleistung des Reglers ermöglicht überdies den Anschluß dieses Universalkissens an alle Spannungen ohne Umschaltung und ohne Gefahr.

Wirtschaftlichkeit. Nach Heß (IEW 267) ist das Ziel der E-Wärmetechnik der Ausbau der Kraftwerke und Netze, Vereinheitlichung der Geräte, Nutzbarmachung neuer Anwendungsgebiete und wirtschaftliche Tarifgestaltung. Wirtschaftlichkeitsrechnungen für einige Beispiele bei Gautschi (EJ 171), Tarife und Preistafeln über die Betriebskosten besonders der Haushaltgeräte SZ 236 — EA 83, Tarifberechnung auf Grund von Belastungskurven, die durch zahlreiche registrierende Zähler bei den Verbrauchern aufgenommen wurden, und sorgfältiger Kostenrechnung EWd 85/871. — Die Wärmespeicherung und ihre Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Elektrowärme findet eingehende Würdigung in Vorträgen von Carpentier und d'Aubenton auf der Jahresversammlung der Soc. franç. des Electriciens (RGE 18/963). — Höchstpreise für Elektrowärme im Wettbewerb mit anderen Beheizungsarten berechnet Windel (ETZ 1721, 1771) nach besonderen Formeln bei Neuerstellung oder Ersatz bestehender Anlagen für verschiedene Beispiele, ebenso den entsprechenden Jahresertrag für das EW. — Derselbe (ETZ 1848) stellt die von Schäfer (GWF 459, 522, 663) auf Grund veralteter Literatur, Druckfehler und Vernachlässigung des Wirkungs-

grades berechneten Vergleichszahlen für Elektrizität und Gas richtig. Hierher gehört auch eine Erwiderung von Coulon (MEW 298) über el. oder Gasbügeleisen. Auch in englischen Zeitschriften werden unsachliche Vergleichszahlen der Gaspropaganda richtig gestellt (Eln 94/95, 143); ob Gas ganz durch Elektrizität verdrängt werden kann, bleibt unentschieden (Eln 94/250). — Ross (ERw 96/670) berechnet ein Preisverhältnis von 0,17/0,151 für Kochen mit Gas bzw. Elektrizität. — Thierbach (ETZ 531) empfiehlt eine Verbindung von Gas- und EWen zu brennstoffwirtschaftlichen Einheiten — Koksvergasung zur Kesselheizung im nächstliegenden EWe, Arch. f. Wärmetechn. 6, 2, 1925 — nur für den Spitzenbedarf und fordert el. als ideale Raumheizung.

Versuchsberichte. Rutishauser (EJ 177) veröffentlicht wieder zahlreiche vergleichende Heiz- und Kochversuche in Davos. Für 6 Warmwasseranlagen wird im Mittel 1 kg Ruhrkoks durch 4,30 kWh, für verschiedene Kochversuche 1 m^3 Gas durch 3,48...3,70 kWh, für eine Großküche 1 kg Kohle durch 1,35 kWh ersetzt. Seine Versuche in der Baseler Heilstätte Davos-Dorf (BSEV 617) ergaben als entsprechend 1 kg Kohle und 0,37 m^3 Gas (zu 5864 kcal/m^3) oder 1,26 kWh bzw. 1 m^3 Gas und 3,4 kWh; hierbei wurde jedesmal eine volle Woche derselbe Küchenzettel für 145 Personen gekocht und von der Leiterin die Güte der Speisen und die Zeitersparnis beim el. Betrieb betont. — Wigersma (ref. EuM 129 — HelF 309) bestimmt aus Heizversuchen zweier Schulräume in Haarlem, daß el. nur 29,65%, mit Gas 68,25% der bei Koks angewendeten Wärmemenge aufgebracht werden muß. — Das Materialprüfungsamt des Schweizer EV teilt Untersuchungsergebnisse an el. Warmwasserspeichern mit (BSEV 237, 612).

Wissenschaftliche Arbeiten. Jung (EB 56) weist an Hand der toxikologischen und hygienischen Literatur und des vorliegenden Versuchsmaterials nach, daß für Innengefäße von Heißwasserspeichern unbedenklich verzinktes Eisenblech verwendet werden kann. Die tatsächlich gelösten Zinkmengen liegen nicht nur weit unter dem schädlichen Gehalt, sondern auch unter dem Zinkgehalt mancher Trinkwässer. — Eine Dissertation von Siebers (Auszug durch Backhaus, EB 143, 166) über die wärmetechn. Eigenschaften el. Bügeleisen untersucht die Temperaturverhältnisse durch eingebaute Thermoelemente. Wirkungsgrad und Gewichtsausnutzung werden kalorimetrisch bestimmt. Die Temperaturverhältnisse in der Heizwicklung werden unter Verwendung von Reinnickelmaterial mit genau bestimmtem Temperaturkoeffizienten aus der Widerstandsänderung ermittelt. — Retzow (ZTP 41) liefert Beiträge zur Kenntnis des el. Verhaltens hoher Widerstände aus Silit; Spannungsabhängigkeit und Widerstandsabnahme mit steigender Temperatur. — Über Herstellung, Anwendung und Verhalten von Silit-Widerstandsmaterial s. a. Eln 95/387.

Vorschriften. Entwurf der Vorschriften f. el. Handgeräte mit Kleinstmotoren (ETZ 825) verlangt für Heißluftduschen Ausschluß der Berührung umlaufender Teile und des Eindringens von Fremdkörpern; nichtmetallische Handgriffe, so angebracht, daß Berührung benachbarter Metallteile erschwert; Höchsttemperaturen von 35° für betriebsmäßig berührbare Teile und 20° für Handgriffe und Vermeidung von Temperaturen der Heizkörperhülse, die zur Entzündung brennbarer Stoffe führen; Ausschluß der Einschaltung von Heizkörpern bei stillstehendem Motor. — Die Kommission für Koch- und Heizgeräte veröffentlicht Normblattentwürfe für Gerätesteckvorrichtung (ETZ 635) und Heißwasserspeicher und Badeöfen (ETZ 1749); für Niederdruckspeicher von 1 kg/cm^2 Betriebs- und 2 kg/cm^2 Probedruck Nenninhalte von 15, 25, 50, 80 l für Wandspeicher und 120 l für Badeöfen, für Hochdruckspeicher — 6 bzw. 10 kg/cm^2 — 100, 200, 400, 640, 1000 l.

Heizkörper. Über sachgemäße Anschlüsse el. Heizvorrichtungen ETZ 1004; Fehler bei Kontaktstiften sind ungenügende Kriechwege, Hartgummibüchsen, Einklemmen der Litzen zwischen Isolierbüchse und Mutter; bei Gerätesteckern zerbrechliches, wärmeempfindliches Material und mangelhafte Zugentlastung; bei Innenverbindungen Perlschnüre (Verschiebung und Leitfähigkeit bei hohen Temperaturen). Einwandfreie Konstruktionen, als Isoliermaterial hitze-, warm-

wasser- und bruchfestes Steatit, sichere Litzenanschlüsse und Zugentlastung, sowie gelenkartige Isolierperlen werden beschrieben. — Universalheizkörper mit Chromnickelspirale auf keramischem Isolierkörper für Strahlöfen oder als Rohrheizkörper HelE 1769, Heizstäbe mit hochkant auf Porzellanrohr gewickeltem Chromnickelband HelE 1771. — Kadmiumoxyd als Widerstand für el. Öfen Eln 94/271. — Beim Morganit-Heizkörper (Eln 95/476) ist eine Spezialgraphitkomposition als Heizleiter mitsamt den Anschlußklemmen in Porzellan- oder keramischer Hülle eingebettet; die untrennbare Einheit ist unempfindlich gegen Feuchtigkeit, Säuren, Dämpfe und Staub. — Mosaikheizkörper (ERw 96/9) tragen die Spirale auf hexagonalem Isolierkörper und werden in Heizöfen zu beliebigen Mustern zusammengestellt. — Ein neues keramisches Material von geringerer Wärmeleitfähigkeit als Träger der Heizwicklung erhöht die Temperatur der Heizleiter und damit die Strahlungswirkung um 13,5% (ERw 97/771). — Eln 95/600 und ERw 97/859 beschreiben eine neuzeitliche Fabrik el. Heizgeräte, ihre Herstellung und Prüfung.

Heizgeräte für den Hausbedarf. Das schon erwähnte Wärmeheft der MEW ist besonders der Elektrowärme im Haushalt gewidmet (MEW 493). — Die verschiedenen Möglichkeiten für das el. Kochen im Haushalt untersucht Coulon (MEW 523 — IEW 283) und findet als täglichen Stromverbrauch für den Kopf einschl. Spül- und Reinigungswasser beim Kochen in direkt beheizten Geräten 0,85, auf Kochplatten 1,2 . . . 1,5, bei Verbindung beider 1,0 . . . 1,1, im regelbaren Backofen mit Thermometer ohne Wasser und Fett $>$ 1,2, auf Kochplatte mit Isolierhaube 0,35 ... 0,4, auf Wärmespeicherherd mit Nachtstrom $\geq$ 1,5 kWh. Die holländische Haushaltküche mit el. ventiliertem Kühlkasten, 6-l-Warmwasserbehälter, Glühkochplatten, 7-kW-Herd und Tellerwärmer, ihre Bedeutung für den Stromabsatz beschreibt Lulofs (MEW 12, Sh Chbg 9, Sh Holland 33) und gibt als Stromverbrauch 0,8 . . . 1 kWh je Kopf und Tag an. — Einen Überblick über die verschiedenen el. Kochgeräte und ihren Bau bietet EA 801. — Hardie (Eln 94/404 — ERw 96/552) spricht über Installationskosten, Miete und Strompreise und die Entwicklung von Einheitsherden, von denen in Glasgow 1400 Stück vermietet sind. — Rein el. eingerichtete Wohnungen und Häuser und ihre Tarife werden beschrieben Eln 94/319; 95/90, 676 — ERw 97/85, 421, eine völlig el. eingerichtete Motoryacht von 100 t Eln 95/17. — In amerikanischen Städten wird in 26...43% aller angeschlossenen Wohnungen el. gekocht (ETZ 1855); ein neu errichtetes Apartment Hotel enthält 260 Wohnungen mit el. Küchen (EWd 86/755), in einer Haushaltschule sind 24 Kochplatten mit Signallampen und Zählern für Lehrzwecke installiert (Eln 94/611).

Zahlreiche Koch- und Heizgeräte, Herde, Bratöfen, Koch- und Wärmplatten, Speise- und Geschirrwärmer, Bügeleisen, Strahlöfen siehe ETZ Sh 1/44 — SZ 344 — AEG 84, 199 — HelE 1673; besonders reichhaltig ist die englische Literatur über Herd-, Backofen- und Kochplattenkonstruktionen und ihre Heizkörper (Eln 94/86, 154, 358, 370; 95/159, 365, 395, 449, 476, 564, 594, 686 — ERw 97/319, 766, 808, 845, 927). — Über die Erfahrungen mit dem Wärmespeicherherd Seves (MEW 518), Strompreis und Werbung berichtet EW Stockholm; 1922 wurden 35 Herde, 1923, 1924 und 1925 bis Ende Oktober 101, 236 bzw. 410 Herde aufgestellt.

Bei einem selbsttätigen Kaffeekocher (ETZ 1883 — HelE 250) steigt das Wasser unter seinem Dampfdruck nach dem Kaffeemehlbehälter, die Gewichtsverlagerung löst den Schalter aus und der durch Abkühlung entstehende Unterdruck saugt den fertigen Kaffee in den Kessel zurück. — Selbsttätige Eierkocher ETZ 1883, Waffeleisen HelE 1008, Tellerwärmschränke Eln 95/272. — Im Selbstwascher mit wärmeisoliertem Kessel und Sprudeleinsatz wird die Wäsche nachts gereinigt durch 8 h Übersprudeln mit kochender Seifenlösung (ETZ 1758 — EB 283 — SZ 346 — EJ 371); Waschmaschine mit Motorantrieb Eln 95/571. — Ein Bügeleisen mit Druckschalter im Griffe (Eln 95/274) schaltet beim Loslassen aus; für die Anheizzeit wird temperaturempfindliche Patrone zwischen den Druckhebel und die Haube gesteckt. — Beim Elektrokühlschrank (ETZ

813, 1412 — EA 661 — AEG 199) bildet der Kühlapparat eine luftdicht verschweißte Einheit; aus einer Lösung wird durch el. Beheizung NH_3 ausgetrieben und durch Druck und Kühlwasser kondensiert; bei Verdunstung des Kondensats nach Abkühlen der Kochflüssigkeit wird Kälte erzeugt.

Der Gesundheitspflege dienen Hauslichtbad (EB 243), Bettwärmer (EA 242) und Luftbefeuchter nebst Rauchverzehrer (EA 599). — Autokühlwasserwärmer HelE 268.

Großküchen. Die Betriebsergebnisse der von Prometheus eingerichteten el. Küche der Provinzialheilanstalt Münster (MEW 61) — Herd von 65 kW mit 14 Kochplatten und 3 Bratöfen und Wärmanrichte — brachten an Kohle, Gas, Fettverbrauch, Bedienung 6500 M. Jahresersparnis; die hohe Wirtschaftlichkeit beruht zum Teil auf der Stromerzeugung durch Zwischenschaltung einer Dampfmaschine zwischen Kessel und Gegenstromapparat der Warmwasseranlage. — Großküchen und Bäckereien stellen sehr günstige Belastung für die EWe dar, und werden in England und Amerika eifrig propagiert; ihr Hauptbedarf fällt in die Morgen- und Nachtstunden (ERw 96/929 — EWd 85/1077). Eine Kohlenküche für 1000 Personen ist durch el. Einrichtungen ersetzt worden (Eln 94/767), in einer neuen Krankenhausküche wurden bei zwei mehrwöchentlichen Versuchsreihen für 650 und 560 Personen etwa 0,2 kWh/Tag und Kopf verbraucht (Eln 95/358); el. Gasthausküchen für 600 und 400 Mahlzeiten Eln 95/359, für 80 ... 100 Frühstücke Eln 95/587. — Kahlert (EWd 86/1213) empfiehlt, schon im Bauplan die el. Küchenanlage zu berücksichtigen — Wegfall der Kamine, bessere Raumausnützung — und beschreibt eine Sanatoriumsküche für 1000 Patienten; Transportwagen mit Raumheizkörpern verteilen die Speisen. — Chicago hatte vor 7 Jahren nur 26 kW gewerbliche Kochanschlüsse, heute 110 Küchen mit insgesamt $>$ 3500 kW, darunter eine Angestelltenkantine von 90 kW für 1100 Mahlzeiten, eine Hotelküche von 300 kW; ferner 32 Wohnungsherde mit 1050 kW (EWd 85/613); vom Gesamtanschluß eines Hotels von 2764 kW entfallen 1626 kW für el. Kochen (EWd 86/858). Eine Kaffeehausküche von 125 kW siehe EWd 86/177, eine Hotelküche von 72 kW EWd 86/277. — Großkaffeemaschinen von 10, von 25 und 60 l bei 2,4 bzw. 6 kW vgl. ETZ 1759 — EB 112 — AEG 121.

Warmwasserbereitung. Eine Aufsatzreihe von Ottenstein (MEW 494), Langlotz (MEW 496) und den Sächsischen Werken (MEW 498) über den Heißwasserspeicher und seine Bewährung behandelt Ausführungsformen, Größenwahl, Werbung, Tarife, Montage; die Versuchsberichte entsprechen allerdings nicht der betriebsmäßigen Verwendung. Größte Beachtung verdient eine Abhandlung von Keller (EJ 50) über den el. Haushaltungsspeicher, insbesondere seine Ausführungen über Innenbehälter, Niederdruckspeicher und Tariffragen. Weitere Beschreibungen EJ 134, 158 — Hel Sh 1/10 — AEG Beilage S 2 — ETZ 726. — In England wurden verschiedene öffentliche Bäder mit Heißwasserspeichern an Stelle früherer Gas- oder Kohlenheizung eingerichtet (ERw 96/476, 837, 918, 999); kleinere Speicher für den Hausbedarf Eln 95/365, 534.

Über verschiedene Durchlauferhitzer berichtet EA 1304, über einen Heißwasserzapfhahn MEW 51 — Eln 95/272, über selbsttätige Wasserdruckschalter für Durchlaufapparate ETZ 1045. — Lulofs (MEW 513, Sh Chbg 9, Sh Holland 33) beschreibt el. Baderaum mit Speicher, Warmwasserhahn, Handtuchtrockner, Strahlofen und Wandheizkörper; die Kosten für ein Bad belaufen sich auf 13 cts. nach dem Tarif für Amsterdam. — Nach den Feststellungen 9 amerikanischer Zentralen mit 7183 el. Wassererhitzern beträgt der monatliche Verbrauch für ununterbrochene automatische Versorgung 574 kWh, für intermittierende Heißwasserbereiter 210 kWh (EWd 86/275).

Raumheizung. Verschiedene Neuerungen an Strahlöfen, Raumheizkörpern, Speicheröfen, Fußbodenheizung, Umluftheizung mit Gebläse sind zusammengestellt HelF 210 — EA 329. Mehrere Versuchsanlagen für el. Speicherheizung haben die Sächsischen Werke errichtet (MEW 509): eine Warmwasserheizung mit Elektrodendurchlauferhitzer und 7,5-m^3-Speicher von 140^0 Wassertempe-

ratur, dessen Wasser durch Temperaturregler periodisch dem umlaufenden Wasser zugeführt wird (vgl. auch EB 149); Wärmespeicheröfen; Fußbodenspeicherheizungen sowohl mit beim Bau festeingebauten Heizleitern größeren Querschnittes für 25 V Drehstrom durch Niederspannungstransformator, als auch mit gliederbeweglichen Heizkörpern zum Einschieben in zugänglich eingebaute Rohre für Netzspannung; Wandsockelspeicheröfen unterhalb der Fenster und Wärmespeichersenköfen unter gelochten Fußbodenblechen. — Spath (EJ 333) beschreibt Fußbodenheizungen in Theatern und Werkgebäuden, Bürgersteig und Wohnung; die Errichtungskosten belaufen sich auf 36 . . . 44 M für den m^2 Bodenfläche, der Durchschnittsverbrauch der ganzen Heizperiode für Wohnräume beträgt 0,025 kW/m^3. Für Kirchenheizung ist die Fußschemelheizung einer völligen Durchwärmung mit Wandöfen oder Umluftheizung vorzuziehen (EJ 303 — AEG 311). — Bahnheizkörper ETZ 1483, Sh 1/45 — AEG 88, Heißwasserradiatoren mit el. Tauchheizkörpern ETZ 726, 854 — Eln 95/365, Wärmespeicheröfen ETZ 1412 — EB 88 — SZ 496, Leuchtöfen mit Heizstäben und zylindrischen Reflektoren AEG 317 — HelF 34. Besonders zahlreich sind die Ausführungsformen der Heiz- und Strahlöfen in der englischen Literatur (Eln 94/15; 95/303, 395, 423, 506, 534, 564, 594, 632, 654, 659 — ERw 97/533, 592, 638); ein Heizsystem aus langen Eisen- oder Messingröhren, in denen die Heizdrähte durch Porzellanformstücke gehalten werden, Eln 95/506; Heizgebläse für Schiffskabinen ERw 96/9. — Für Automobilheizung muß besondere Batterie oder Heizdynamo vorgesehen werden, da die Lichtanlage eine solche Zusatzbelastung nicht verträgt (ETZ 703).

Industrielle und gewerbliche Anwendungen. Am weitesten ist die industrielle Elektrowärme in Amerika vorgeschritten; Ipsen (JAI 458) beschreibt ihre Ausbreitung und Zukunftsaussichten und geht näher auf die einzelnen Anwendungsgebiete ein, insbesondere die Wärmebehandlung der Metalle. White (EuM, N 32 — SuE 596) berichtet in einer Veröffentlichung der Amer. Electrochem. Soc. über el. Öfen nach ihrer Bauart und Verwendung; in der Eisenhüttentechnik wurden 1923 mindestens 2 Mill. t der Jahresproduktion von 35 Mill. durch El-Wärme behandelt; ein Werk, das 1914 noch keine Energie für solche Zwecke abgab, liefert heute wohl 150 Mill. kWh im Jahre. Faden (EWd 85/919) teilt eingehende Erhebungen durch Fragebogen mit, zählt alle in Betracht kommenden Betriebe und Gewerbearten auf und stellt für 134 industrielle Verbraucher eine el. Heizbelastung von 1500 kW fest, deren Entwicklung auf 33000 kW möglich sei. — In der 1. Sitzung der Amer. Electrochem. Soc. über el. industrielle Heizung berichten White, Gillivray und Heath (IrA ref. HelF 177) über die Erfahrungen in el. Wärmebehandlung und Schmelzung von Metallen. Yoder (EWd 86/503, 559) beschreibt Widerstands-, Lichtbogen- und Induktionsöfen und gibt Unterlagen für Konstruktion und Berechnung des Anschlußwertes; über el. Widerstandsöfen ferner ChMetEng ref. EA 660. — Eine ausschließlich el. betriebene Gießerei arbeitet mit 2 Lichtbogenschmelzöfen von je 800 kW, einem in die Hüttensohle versenkten Wärmofen von 200 kW und Kerntrockenofen von 90 kW (EWd 84/515 ref. ETZ 1122). — Brooke berichtet über die Verbesserung des Wirkungsgrades von Elektroglühöfen durch Ausnutzung der Wärme des Glühgutes zum Vorwärmen neuer Chargen (Iron Trade Rev. 73/111 ref. ETZ 779 — SuE 193); entweder zwei im Gegensinn parallel laufende Glühwagenreihen oder 3 endlose Bänder, von denen nur die äußeren mit der Außenluft in Berührung kommen. — Die Vorzüge el. Glühöfen beruhen auf der gleichmäßigen, automatisch geregelten Wärme, geringeren Bedienungskosten, Betrieb mit Nachtstrom — abends Füllung, Zeitschaltung —, Wegfall der Glühkästen und Oxydschichten; ein 720-kW-Glühofen nimmt Graugußstücke bis 50 t auf, ein großes Werk glüht wöchentlich 11 mal 3½ t Siliziumstahlblech in 14 el. Öfen von zusammen 2200 kW mit hydraulisch bewegtem Boden (IrA 342 ref. ETZ 1855). — Ofensysteme, Betriebskosten, Härte- und Anlaßtemperaturen für die verschiedenen Stähle, Versuche über die Eindringtiefe: Forg.-Stamp.-Heat Treating 11/41, ref. ZDI 1447. — El. geheizte Tieföfen

von 150 kW für Blöcke von 3 t (SuE 724), Muffelöfen mit einfahrbarem Glühwagen für Stahlgußventile (SuE 663), el. Muffel von 61 kW in Verbindung mit Bleipfanne von 19 kW zum kontinuierlichen Härten von Stahldraht (ETZ 1122 — SuE 269) werden beschrieben. — Eine große Automobilfabrik hat nach langen Versuchen mit verschiedenen Beheizungsarten die gesamte Wärmebehandlung auf el. Öfen umgestellt (EWd 85/145); die Schwierigkeiten der Brennstoffwärmebehandlung werden durch el. Heizung behoben und die Festigkeitseigenschaften von Nietbolzen dadurch ganz wesentlich verbessert (EWd 86/1163); eine andere Automobilfabrik erspart täglich 115 Doll. gegenüber der alten Ölfeuerung durch zwei große Kohlungsöfen für 500 kW mit rotierendem Herd (EWd 86/1317). — Verschiedene Werkstätten-, Glüh-, Härte- und Temperöfen EWd 85/309, die Verwendung einer Heizplatte zum Tempern kleiner Kaltschmiedewerkzeuge EWd 86/1005; Wirkungsgraduntersuchungen an el. Öfen in einem Vortrag von Levasseur vor der Soc. franç. des Electriciens RGE 17/128.

In der deutschen Literatur sind vor allem die Arbeiten Rohns über den el. Blankglühofen (ZDI 1434, vgl. auch ETZ 1759 — EB 283 — MEW 501) hervorzuheben; in röhrenförmigem Glühraum mit ununterbrochenem Betrieb für Stangen, Röhren und Bänder läßt sich der Verbrauch von 280 . . . 350 auf 200 . . . 230 kWh/t herabdrücken; das weichere und gleichmäßigere Blankglühgut verträgt mehrere Züge nach einer Blankglühung, so daß 30 . . . 50% der Glühungen erspart werden. — Ein kleiner el. Schnellschnittstahl-Härteofen EB 150; in den Boden eingelassene Salzbadhärteöfen von 54 kVA dienen zur Härtung von 4500 Gesteinbohrern in 8 h (AEG 232).

Der el. Ofen in der Gießerei gestattet die Verwendung billigen Gußbruches für ein hochwertiges Erzeugnis mit 300 . . . 400 kWh/t; beim Duplexverfahren wird Gußbruch mit wenig Koks geschmolzen und in den el. Ofen gekippt, entschwefelt und aufgekohlt; sogar aus Schrott ohne Gußbruch oder Roheisen kann unter C-, Mn-, Si-Zusatz synthetisches Gußeisen im el. Ofen gewonnen werden mit 600 kWh/t (ZDI 818). Ähnliches gilt von der Elektrostahlerzeugung (ZDI 178). — Blau beschreibt neuzeitliche Elektroöfen für Stahl- und Eisengießereien (HelF 349); beim indirekten Lichtbogenofen wirkt der Lichtbogen durch Strahlung, beim direkten wird er zwischen Elektrode und Schmelzgut erzeugt; beim Induktionsofen werden im Schmelzgut durch eingebaute Transformatoren Sekundärströme erzeugt in einer mit dem Schmelzbecken verbundenen Schleife geringeren Querschnittes (EA 681). — Amerikanische Elektroschmelzöfen und die Vorzüge des el. Schmelzverfahrens, Elektroschaukelöfen bis 340 kg 150 kVA beschreibt Nathusius (ZDI 1470); fünf solcher Öfen in einer Gießerei arbeiten mit Ersparnis von etwa 15 M/t gegenüber Koksbetrieb (Foundry 1924/980, ref. HelF 226 — Eln 94/303). Kippbare amerikanische Lichtbogenöfen mit selbsttätiger Elektrodenregelung EA 17. — Über neuzeitliche Verbesserungen an Hochfrequenzinduktionsöfen berichtet Willcox (ET Z225 — Eln 94/151 — GER 121; vgl. auch IrA 1208/1924, ref. HelF 34). Kryptolschmelzöfen für Versuchsraum und Kleingewerbe u. a. EB 112 — EA 473, ein el. Vakuumofen mit Mo-Heizleiter für Temperaturen bis 1700° ZDI 806 — SuE 2093, Tiegel aus ThO_2 oder ZrO_2 für Induktionsschmelzöfen EA 485. — Patente zur Erzeugung hoher Temperaturen konzentrieren die Wärmestrahlung des Lichtbogens durch Spiegel oder bringen Tiegel zum Sintern von W-Pulver in kleine Primärspule für 7000 V und 100000 Per/s innerhalb evakuierbarer Glasbirne (EA 1360).

Bei el. beheizten Schmiedeöfen wird entweder durch Eintauchen in durch Stromdurchgang geschmolzene Salzbäder oder mit Kohlewiderständen gearbeitet (EB 150). — El. Nietwärmer mit Verdampfungskühlung zeichnen sich durch geringen Kühlwasserverbrauch aus; während für 100 kg Nieten in der Feldschmiede 100 . . . 200 kg Kohle verbraucht werden, sind hier nur 25 . . . 40 kWh erforderlich (EB 23, 112 — EJ 188, auch ERw 96/9). — Die Verwendung el. Kleinwerkzeugmaschinen im Schiffbau, Nietwärmer, Schneiden, Schweißen bespricht Feilcke (ZDI 287), Nietwärmer und Öfen EA 3. — Über jahrelange Versuche mit el. Heizung für Emaillierprozesse handelt ein Vortrag vor der Amer.

Elektrochem. Ges. von Allen (Eln 94/276) und ein Artikel von Arnold (EWd 86/172). — Die Lacktrocknung zerfällt in das Austreiben der flüchtigen Bestandteile bei niedriger und die Härtung der zurückbleibenden Harze bei höherer Temperatur; die Abgase der heißeren Kammer heizen die zweite, doch kann das Gut ohne Umlagerung durch Wechselbetrieb mit Umschaltklappen beide Prozesse in derselben Kammer durchmachen (EB 295). — Eine kohlenbeheizte Gießformentrockenanlage wurde mit el. Lufterhitzer von 120 kW ausgerüstet, und beim ersten Versuch betrug der Verbrauch für 4900 kg Formen 1020 kWh, die Gewichtsabnahme 320 kg (EuM, N 258). — Zum Trocknen eiliger Drucksachen werden an die Presse el. Radiatoren, ähnlich Strahlsonnen, aufgehängt (ERw 96/874). — Eine dampfbeheizte Holztrockenkammer, für die im Sommer ein besonderer kleiner Dampfkessel in Betrieb gehalten werden mußte, wurde für den Sommerbetrieb mit 8 el. Heizkörpern von je 500 W ausgerüstet (EWd 85/669). — Die Erhitzung teerartiger Flüssigkeiten durch Bodenheizung führt leicht zur Verkohlung; die Masse wird daher in einem oberen Kessel bei 320...340° geschmolzen und in einem unteren bei 295...310° gesammelt; Boden- und Seitenheizung und Beheizung der Rohre (EWd 86/468). — El. Badwärmer zum Eintauchen von 500...1500 W siehe SZ 345. — Zum Auftauen eingefrorener Leitungen wird ein Niederspannungstransformator an das Rohrstück angeschlossen, für 3″...12″-Rohre sind 280...1400 A erforderlich (EWd 85/822 — RGE 17/76 D). — Ähnlich erfolgt das Auftauen von Gefrierfleisch mit kleinem Transformator und Elektrodensatz (ERw 97/490).

Über die Vorzüge und Wirtschaftlichkeit der Elektrodampfkessel und die verschiedenen Konstruktionen schreibt Anklam (IEW 50), über die Konstanthaltung der Leitfähigkeit des Kesselwassers Wellmann (ETZ 779). — Im EW Freiburg wurden durch einen 1000-kW-Penzoldkessel in 5 Wintermonaten 436000 kWh Abfallenergie in Wärme umgesetzt zur Unterdruckhaltung der Dampfreserve (MEW 506). Ein Elektrodenkessel von Sulzer für 4000 kW hat in 5½ Sommermonaten durch 12,1 Mill. kWh Abfallstrom 2000 t Kohle erspart (EuM 38). — Die 5000-kW-Kesselanlage nach Penzold einer finnischen Papierfabrik bringt gegen die frühere Holzbeheizung jährlich 100000 RM Ersparnis (IEW 286). Eine amerikanische Papierfabrik deckt ihren sonntäglichen Dampfbedarf durch einen Elektrokessel nach Kaelin — Abart des Revelkessels — für 22 kV 18000 kW bei 22500 kg Dampf/h (ChMetEng 720, ref. ETZ 1009 — IEW 241). Kleinere Elektrodenkessel für Heizungen Eln 94/364.

Zur Verlötung von Kesselböden benützt ein neues Verfahren einen Induktionslötring; Kessel und Boden bilden dazu zwei in sich kurzgeschlossene Sekundärwicklungen. Bei einem Kessel von 500 mm Durchm. wurde mit 10,5 kW in 13 Minuten der Schmelzpunkt erreicht und 2,2 kWh verbraucht (AEG 146). — Lötkolbenheizelemente werden in Al eingepreßt (ETZ 1883 — EuM, N 371), Lötkolben mit Heizpatronen (ETZ 1883 — EA 281 — HelE 1806), kleine Lötkolben für den häuslichen Bedarf (Eln 95/571). Eine el. Handlötmaschine enthält beheizten Vorratzylinder, aus dem auf einen Hebeldruck Zinn zufließt (EA 1226 — HelF 1740). — Eine Reihe großer Backöfen waren auf einer englischen Bäckereiausstellung (ERw 97/644) und der Ausstellung in Grenoble zu sehen (ERw 97/723), teilweise mit Transportvorrichtungen und umlaufendem Backgut, oder aus einzelnen, nach Bedarf über einander zu stellenden Backkammern; ein Backofen für 450 kW liefert täglich in 6 h Betrieb 9000 kg Brot (EWd 86/757). — Der Elektropantograph gestattet das Nachzeichnen beliebiger Vorlagen mit Brennstift (EB 122 — AEG 90).

Viehfutterdämpfer. Bahnbrechend wirkt hier Petri, der über seine Versuche mit Prometheus-Dämpfern berichtet. Die Kartoffeln werden durch Nachtstrom mit höchstens 5 l Wasser in isolierten kippbaren Kesseln von 50, 100 oder 200 l mit Dämpfeinsatz und gut schließendem Deckel mit Bügel und Handrad und Sicherheitsventil gedämpft; die Heizkörper sind für 8 h Dämpfzeit bemessen (MEW 272, 526 — ETZ 1412, 1758 — EB 230, 283 — AEG 201 — SZ 345 — EJ 355 — EuM, N 246). Simon schlägt hierfür Doppeltarifzähler vor,

die sich beim Einschalten der Lichtleitung umschalten (EJ 411). — Auch die el. Konservierung von Grünfutter wird in Deutschland eingeführt. Während Rutgers (BSEV 629) in Silos mit geerdeter Bodenelektrode und zinkbeschlagenem Deckel 250 . . . 500 V Wechselstrom durch die Futtermasse leitet, hat Vietze (MEW 129 — EJ 47 — EB 11) ein Silierverfahren ausgebildet, bei dem das in Gruben oder Silos aufgeschüttete Futter mittels Lufterhitzer auf 50° erwärmt wird; beide Arten beruhen offenbar auf einer Temperaturbeeinflussung der Gärung, die die Bildung von Essigsäure und übelriechender Buttersäure möglichst zurückhält. — Tamm (MEW 254 — EJ 163) verwendet zur Bekämpfung des Flugbrandes el. Heißwasserbeize des Saatgutes mit Elektrodenheizung. — Auch verschiedene Brutapparate (EJ 189 — IEW 14 — EWd 86/859 — Eln 95/348) dienen der Elektrowärme in der Landwirtschaft. S. a. S. 89, 139, 150.

Elektrische Zündung.

Von Ing. Karl Schirmbeck, Cannstatt.

Die elektrische Ausrüstung des Kraftwagens. v. Lepel strebt neuerdings an, durch Vorschalten von Löschfunkenstrecken besonders gedrängter Form vor Zündkerzen den Gleichstromteil der Entladung zu verkürzen und dafür den Hochfrequenzkopf zu verlängern (DRP 421 464 — ETZ 1884); Vorschläge dieser Art lagen bereits länger vor in englischen und amerikanischen Patentschriften von Preß und Whisler. — Booth sucht Unfälle an Flugzeugen auf Kondensatordurchschläge zurückzuführen, die von der Sparschaltung der Zündapparate herrühren sollen; Fowler Clark und Andere bestreiten dies und führen andere Ursachen für Zündungsstörungen an (ERw 96/406, 490, 559, 609, 692, 798, 810, 880). — In La Nature 2646/390 werden eine Anzahl ausländischer Magnetzünder beschrieben (Ref. in RGE 17/196 D). — Mertz (ETZ 702) berichtet über die el. Zünderanlage eines Cockerill-Gasmotors von 5000 kW, die ausgeführt ist als Hochfrequenzzündung von Gebr. Lodge & Co. in England. — In Eng 120/817 ist eine Glühdrahtkerze von Lodge Plugs, Ltd, bestimmt für Halbdieselmotoren, beschrieben mit Angaben über die hier vorliegenden Betriebsbedingungen.

In ETZ 977 ist ein Entwurf des VDE zu Vorschriften für el. Gas- und Feueranzünder veröffentlicht. — Ein an 110 und 220 V anschließbares Tischfeuerzeug »Ipafix«, in dem der benzingetränkte Docht durch Hochfrequenzfunken entzündet wird, ist beschrieben in HelE 1383. — Ein el. Tischfeuerzeug »Espefunk« ist beschrieben in ETZ 1161; auch hier wird der Benzindocht durch Funken gezündet. — Ein mit Lichtbogen arbeitender Gaszünder («Gasteufel« von Onken) ist dargestellt in ETZ 1882 und HelE 418.

Verschiedene neuere Kraftwagenzubehörteile, sog. Suchscheinwerfer, Zündkerzenprüfer, Signalhörner sind angeführt in HelE 1005.

Elektrische Reglung.

Von Oberingenieur Chr. Krämer, Berlin.

Selbsttätige Wasserversorgungsanlagen. Röhr (AEG 274) gibt eine Übersicht der der Wasserversorgung dienenden Apparate und Steuerungen. Um den Pumpmotor in Betrieb zu setzen, benutzt man häufig einen Schwimmerschalter, der in der tiefsten Stellung den Strom direkt schließt oder einen selbsttätigen Anlasser betätigt. Diese werden für Gleichstrom oder Drehstrom bis 500 kW gebaut. Für kleine Hauswasserpumpen dienen direkt schaltende, vom Druck abhängige Membranschalter. Die gleichen Steuerungen werden auch für Akkumulatoren, Kompressoren und Lüftungsanlagen verwendet. — Ruf (BBC 42) beschreibt eine Einrichtung, bei welcher zum Abstellen des Pumpmotors keine

Hilfsleitung vom Hochbehälter nach der Pumpstation erforderlich ist. Der Schwimmer schließt in der höchsten Stellung mechanisch die Zuflußleitung; dadurch sinkt die Leistungsaufnahme des Antriebsmotors, worauf ein Kontakt-Wattmeter den Motor abschaltet. — Lane (EWd 85/978) berichtet über eine selbsttätige Pumpstation der Pacific Gas & El. Co. Sie besteht aus drei Pumpensätzen, welche durch Druckregler, Relais und Schützen so gesteuert werden, daß die Anzahl der im Betrieb befindlichen Pumpen sich stets dem Bedarf anpaßt. Zeitrelais verhindern die Betätigung bei vorübergehenden Schwankungen. — Trübenbach (AEG 163) beschreibt eine selbsttätige Druckluftsteuerung der Bahnmotoren der Berliner Vorortbahnen für 2 Motoren von je 170 kW, 750 V. Schalter, Umschalter und Regelschalter werden durch Druckluft betätigt.

Werkzeugmaschinensteuerungen der SSW für Gleichstrom beschreibt Trott (HelF 316). Das Anlaufen, Erhöhen der Drehzahl, Bremsen und Umkehren wird durch selbsttätige Steuerungen bewirkt, während die Drehzahl entweder von Hand oder durch einen motorisch angetriebenen Regler geregelt wird.

Temperaturreglung. Die Zeiger von empfindlichen, durch Thermoelemente beeinflußten Kontaktvoltmetern (RGE 18/96 D nach Chem Met Eng 31/707) werden periodisch durch eine von einem Hilfsmotor bewegte Einrichtung, die für viele Instrumente gleichzeitig dient, zur Kontaktgabe niedergedrückt. — Einen Vorschlag, die Temperatur mittels Elektronenröhren zu regeln, macht W. Taeger (EuM 466), wonach das Gitter, von Thermoelementen beeinflußt, den Hauptstrom der Röhre im Regelsinne steuern soll.

Die **Geschwindigkeitsänderung** bei Automobilgetrieben wird erleichtert durch ein elektromagnetisch betätigtes Übersetzungsgetriebe »Cotal«, bei welchem nacheinander durch Druckknöpfe betätigte Magnete die entsprechenden Getriebe einschalten (Weiss, RGE 17/220 D nach La Nature 2632/174). — Beim Bosch-Anlaßhelf (ETZ 627) bewirkt ein elektromagnetisch betätigter Hilfszerstäuber, daß eine bestimmte geringe Menge Benzin zum leichteren Anlassen dem Motor zugeführt wird.

Magnetische Scheidung.

Von Oberingenieur Paul Schünemann, Eisenach.

Ullrich (ZDI, N 25/845) gibt einen Bericht über elektromagnetische Rückgewinnungsanlagen für Brennstoffe aus Aschen in Großkraftwerken. Er fügt dem Bericht eine Wirtschaftlichkeitsberechnung bei. — Tupholme (ERw 97/804) gibt verschiedene Arten der Rückgewinnung von Brennstoffen aus Aschen an, darunter ebenfalls ein elektromagnetisches Verfahren. — Auch Bläschke (IEW 117) gibt eine kurze Beschreibung von Magnetscheidern zur Rückgewinnung der Brennstoffe aus Asche. — Fortescue (Eln 95/732) beschreibt neuzeitliche Arbeitsmethoden mittels Transportbändern. Er gibt an, daß darüber angebrachte Elektromagnete in der Lage sind, automatisch das im Transportgut enthaltene Eisen auszuscheiden.

An neuen Patenten wurden die Nummern 408235, 412860, 413017, 414782, 415026, 420270, 422154 erteilt.

Elektrische Scheidung.

Von Oberingenieur Emil Zopf, Frankfurt a. M.

Abscheidung von Rauch, Staub und Nebeln, Staubrückgewinnung. Im Einklang mit der weiteren Verbreitung des el. Entstaubungs- und Gasreinigungsverfahrens hat das Schrifttum über dieses Thema im Berichtsjahr einen erheblichen Umfang angenommen.

W. Deutsch (ZTP 423) vermittelt einen Überblick über Zweck, industriellen Umfang, Methode und Geschichte des Verfahrens, erläutert ausführlich die Theorien der Ladung, Wanderungsgeschwindigkeit und Abscheidung des Staubes und die Eigenarten der negativen und positiven Korona, beschäftigt sich mit der Detektorwirkung des positiven Spitzenstromes und den damit zusammenhängenden Störungserscheinungen, und bringt zum Schluß ein ausführliches Literaturverzeichnis. Derselbe Verfasser (AP 76/729) untersucht den Zusammenhang zwischen Spitzenentladung und el. Wind.

Allgemeinere Darstellungen des Verfahrens geben E. Zopf (Mitt. d. Ruhrbez. VDI 365) mit zahlreichen Abbildungen und Angaben über Reinheitsgrad, Kraftbedarf und Staubgehalt, Wintermeyer (Techn. Blätter 3, Beil. z. Dtsch. Bergw.-Ztg. Nr 2), K. Dornhecker (SBZ 85/213, 229) und Gruhl (ZaCh 565). Lesenswert sind die im Chem. Zentralbl. 143 und 567 erschienenen Referate über einen Sammelbericht von W. A. Schmidt aus Ind. and Eng. Chem. 1924/1038 und eine Veröffentlichung von Poncelet und de Soignie aus Bull. Féderation Industr. Chim. de Belgique 1924/516.

Braunkohlenbrikettfabriken. Veröffentlichungen über die el. Entstaubung sind besonders zahlreich. So berichtet darüber G. Franke in Braunkohle 23/745, Feuerung 41, Kohle u. Erz 1790 und ZaCh 1175. In Braunkohle 23/753 findet sich eine eingehende Beschreibung der Elektroentstaubung auf Grube Eintracht, Welzow, N.L. — W. de la Sauce (Feuerungstechnik 120) gibt eine Übersicht über el. Wrasen- und Innenentstaubung mit Angaben über Staubmengen. — Grunewald (Techn. Blätter 114, Beil. z. Dtsch. Bergw.-Ztg. Nr 85) berichtet über wärmewirtschaftliche Fragen in Braunkohlenbrikettfabriken und erwähnt auch die el. Wrasenentstaubung, die einen Reinheitsgrad von 99% ergeben habe; er bringt ferner (ZDI 1005) eine Schilderung verschiedener el. Entstaubungsanlagen im rheinischen Revier. — Przygode (Wärme 115, 263) beschreibt ausgeführte el. Anlagen zur Wrasenentstaubung. — In Kohle u. Erz 1631 wird die el. Wrasenentstaubung auf den Gruben Clara (Welzow, N.-L.), Werminghoff, Marga und Ilse beschrieben und ein Vergleich zwischen den verschiedenen Ausführungsformen des Verfahrens gezogen. — A. Faber (Kohle u. Erz 1719) berechnet, daß bei vollständiger Durchführung der Elektroentstaubung in Braunkohlebrikettfabriken jährlich über 2 Mill. t Braunkohlestaub verfügbar gemacht werden. — K. Ehring (Braunkohle 813) veröffentlicht die bisherigen Ergebnisse der el. Entstaubung in den Braunkohlebrikettfabriken des Bergreviers Köln-Ost. — M. Weiß (Centralbl. der Hütten u. Walzwerke 625) erläutert die el. Schlotentstaubung an einer Anlage zur Bereitung von Braunkohlenstaub für Feuerungszwecke.

Hochofengichtgasreinigung. Diepschlag (ZDI 48) bestätigt die Entwicklungsfähigkeit der el. Reinigung von Hochofengichtgasen, nachdem die anfänglich unüberwindbar scheinenden Schwierigkeiten behoben seien. — H. Kalpers (Ess. Anz. 3) bezeichnet das Problem der el. Gichtgasreinigung als gelöst. — K. Munzinger (Centralbl. d. Hütten u. Walzw. 8/73) beschreibt das Verfahren, das bei der Hochofengichtgasreinigung Dillingen (JB 1924/157) Anwendung gefunden hat. — R. Durrer (SuE 802) berichtet über die Dillinger Anlage, die jetzt im Dauerbetrieb arbeite. — G. Barrière (Rev. d. Met. 21 und RGE 17/385) erläutert die el. Hochofengichtgasreinigung der Sté des Aciéries et Forges de Firminy mit Angaben über Elektrodenanordnung, Spannung, Temperatur, Druckverhältnisse und Gasmengen. — Hoff (ZDI 1022) behandelt die maschinellen Einrichtungen der Eisenhüttenwerke mit Einschluß der el. Gichtgasreinigung. Vgl. ferner H. Illies (Feuerungstechnik 37) und E. Zopf (Gewerbefleiß 233 und Centralbl. d. Hütten u. Walzw. 514). Der letztgenannte bespricht dabei auch die el. Entteerung von Destillationsgasen, die Wrasenentstaubung und die Anwendung des el. Verfahrens in der Zellstoffindustrie (vgl. hierzu Wochenbl. f. Papierfabr. 1540).

Metallhütten. Aus 1924 sind nachzutragen: H. A. Ruth (Engg.Min.Journ. Press 685—693), der die auf der Kupferhütte der New Magma Copper Smelter

errichtete Cottrell-Anlage beschreibt, die aus 4 Einheiten zu je 144 Rohrelektroden mit axial aufgehängten Ketten als Sprühelektroden besteht, und Fulton u. Read (Journ. Soc. Chem. Ind. 1016) mit einem Bericht über ein Verfahren zum Abrösten von Zinkerzstaub und el. Abscheiden des Zinkoxyds. Aus dem Berichtsjahr liegen vor: E. H. Robie (Eng. Min. Journ. Press 114), der die Anwendung des Cottrell-Verfahrens in der amerik.-metallurg. Industrie zum Zwecke der Staubrückgewinnung aus Schmelz- und Raffinationsprozessen erläutert, G. J. Young (Eng. Min. Journ. Press 557 ... 562) mit Beschreibung der Cottrell-Anlage der Tacoma Copper Smelter and Refinery, bei der die Abgase sämtlicher Öfen der Röst- und Schmelzhütte 18 voneinander unabhängigen el. Abscheidern mit je 19000 m³/min Gasdurchgang zugeführt werden, und P. Röntgen (MuE 274) mit Bericht über eine Reise nach den Vereinigten Staaten Amerikas zum Studium des dortigen Metallhüttenwesens, insbesondere der Kupfer- und Bleihütten, die fast alle mit Cottrell-Anlagen ausgerüstet sind.

Verschiedenes. Oetken u. Hauser (Z. f. angew. Ch. 343) berichten über die neuere Entwicklung des Krause-Trocknungsverfahrens, für das die el. Abscheidung und Niederschlagung der getrockneten Teilchen aus dem trocknenden Luftstrom infolge günstiger Anpassungsfähigkeit, einfacher Bedienungsweise und geringer Betriebskosten besonders geeignet sei. — G. Gianoli (L'Industrie 605) beschreibt die Beseitigung von Feinstaub bei der Aufbereitung von Superphosphat und erwähnt dabei die vorteilhafte Anwendung der el. Staubniederschlagung. — E. Belani (Azetylen- u. Autog.-Schweißung 169) schlägt vor, Sauerstoff nach dem Cottrell-Möllerschen Verfahren zu trocknen. — C. Hahn (SZ 604) berichtet über die Anwendung des Elektrofilters in der Textilindustrie und bringt (MEW 435) eine ausführliche Beschreibung eines Großelektrofilters für Rohbraunkohle-Dampfkesselanlagen mit Angaben über Versuchsmessungen, Energieverbrauch und Wirtschaftlichkeit. — ChZ 660 berichtet, daß eine schwedische Fabrik den el. abgeschiedenen Zementstaub als Düngekali voll absetzen konnte. — In ChZ 922 wird auf die Cottrell-Anlage der Federal Phosphorus Co, Aniston, V. St. A., zur Gewinnung von flüssiger Phosphorsäure aus Phosphatgestein hingewiesen. — R. Durrer (SuE 1575) beschreibt einen tragbaren, mit Wechselstrom zu betreibenden Niederschlagsapparat zur Bestimmung von Schwebestoffen in Gasen.

Vgl. ferner ETZ 936, 966, EB 54, MEW 68 und die Patentliteratur namentlich der Kl. 12e und 12i.

B. Elektrochemie.

VIII. Elemente und Akkumulatoren.

Elemente.

Von Prof. Dr. K. Arndt, Berlin.

Alkalische Elemente. R. Brandt (DRP 408435) will aus Natrium mit Drahteinlage gegossene Platten, C. Gaiser (DRP 409955, 410 004) Magnesiumband gegen Kupferoxyd in alkalischen Elektrolyten verwenden. — Um die Elektroden aufzufrischen, wickelt C. Gaiser (DRP 418511) Zinkband von einer Rolle ab und hebt die sektorförmige Kupferelektrode heraus, damit der Luftsauerstoff sie wieder oxydiert. — M. L. Martus (USP 1523029) gewinnt eine sehr porige Elektrode, indem er feingepulvertes Kupferoxyd mit Kupfer, Zucker und Natronlauge mischt und die gepreßte Platte erhitzt.

Luftsauerstoff als Depolarisator. Soc. An. Le Carbone (DRP 416506, 421167) erleichtert dem Luftsauerstoff den Zutritt zur Elektrode, indem sie dem Elektrolyten den Eintritt in die Poren der Kohle durch eine dünne Haut aus Paraffin oder Stärkegallerte verwehrt und außerdem in die hohle Kohle noch einen Kohlestab setzt.

Braunsteinelement. M. Gruhl (ZECh 214) hat untersucht, welchen Einfluß die Korngröße, die Verunreinigungen und das Mischungsverhältnis von Braunstein und Graphit, der Preßdruck und die Hülle auf die Leistung ausüben. — Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co. (DRP 409412) umhüllt den Kunstbraunstein mit Kollodium, um seine zu starke Wirkung zu verzögern. — Canadian National Carbon Co. (Can. P. 243140) mischt einen Faserstoff als Bindemittel bei. — Um den Gasdurchtritt zu begünstigen, baut Schmidt & Co. (DRP 415701) über der Puppe einen Hohlraum mit 2 Lüftungsröhrchen ein. — Der Puppenmaschine leitet W. Hasse (DRP 410596) die Mischung durch Abstreifer zu und drückt durch einen Stopfer zusammen, bevor der Arbeiter den Preßteil mit dem Kohlestift einsetzt. — Änderungen am Zinkbecher wurden vorgenommen von F. Böcker (DRP 413645), Württembergische Handelsgesellschaft m. b. H. (DRP 412974), B. Marschalko (DRP 413846), O. Jäger (DRP 416505), P. Pörscke (DRP 419156). Als Elektrolyten verwendet anstatt des üblichen Ammoniumchlorids die Diamond Electric Specialities Corporation (USP 1521295) Ammoniumbromid, die Pertrix Chemische Fabrik G. m. b. H. (DRP 413934) Magnesiumchlorid mit Zusatz von Manganchlorür, welches die Lagerfähigkeit erhöht.

Lagerelemente. Die Mannesmann-Motorenwerke (DRP 415233) bringen im hohlen Kohlestab einen Stift unter, welcher durch eine Nadel nach Durchstechen des Pappdeckels hinabgestoßen wird und einen den Elektrolyten enthaltenden Glasbehälter zertrümmert. — Die Intensiv-Elementenfabrik Dr. Aron A. G. (DRP 417809) nimmt einen Flüssigkeitsbehälter aus Metallfolie, welcher durch Hinabstoßen der Puppe zerquetscht wird.

Aufladen des Elementes. A. Plath (DRP 418075) will gebrauchte Puppen, nachdem er sie mit einer Membran fest umschnürt hat, in verdünnter Salzsäure aufladen. Um auch die Zinkelektrode aufladbar zu machen, setzt er (DRP 408958) dem Zink Silber- oder Palladiumamalgam zu.

Akkumulatoren und ihre Verwendung.

Von Oberingenieur Dr. Hermann Beckmann, Berlin.

Allgemeines und Theorie. Für die Berechnung der Größe von Kapazitäts- und Pufferbatterien werden nach RGE 18/99D in »La Houille blanche« 24/40 graphische Methoden angegeben. — Nach Delasalle und Jumeau (RGE 18/965) sind in Berlin 54 große AFA-Batterien in 16 Unterstationen mit einer Leistung von 54000 kW einstündig in Betrieb. Durch Neuanschaffung ist diese Leistung im Berichtsjahre auf etwa 80000 kW einstündig erhöht. — Über den gegenwärtigen Stand der Akkumulatorenindustrie gibt Jumeau (RGE 17/127) einen Bericht, in welchem er sich mit der Abgabe billigen Nachtstromes zum Aufladen von Batterien befaßt. — Die von dem Bureau of Standards gemachten Versuche, die Wirkung einer Anzahl von Unreinigkeiten in der Säure auf die Platten festzustellen, werden fortgesetzt. Vinal und Schramm (JAI 128, 644) berichten, daß Zusätze von Magnesiumsulfat von keinem Einfluß auf den Grad der Sulfatation der Platten sind. — Das Verfahren zur Bestimmung des Sulfatierungsgrades von Akkumulatorenplatten (vgl. JB 1924/161, 162) wird in HelF 130 beschrieben und die allgemeine Anordnung des Versuchsapparates gezeigt. — Die Chloride El. Storage Co. (ERw 97/399) bringt neue ortsfeste Akkumulatoren in Glasgefäßen, um die Aufstellung, leichte Inbetriebsetzung und Erneuerung der Teile zu erleichtern. — Snyder (EWd 85/626 nach BStTechn. Pap. 271) beschreibt eine Methode, um den Widerstand von Holzseparatoren zu messen und gibt Werte für verschiedene Holzarten an. — Féry (RGE 18/203 D) berichtet in RGSc 36/365 über den heutigen Stand der Vervollkommnung von Primärelementen und Akkumulatoren. Er schlägt vor, die negative Platte am Boden anzuordnen, um die Oxydation der Negativen durch den im obersten Teil des Elektrolyten gelösten Sauerstoff zu vermeiden, da er hierin die Hauptursache der Selbstentladung sieht, eine Ansicht, welcher sich der Berichterstatter nicht anschließen kann. Nach Chéneveau u. Féry (RGE 18/962) soll der Féry-Akkumulator nicht sulfatieren; während einer Ruhe von 26 Monaten hat er nur etwa 66% seines Inhaltes verloren und konnte dann in normaler Weise wieder aufgeladen werden (RGE 17/65 D nach CR 179/1133). — Von Féry, Chéneveau & Paillard wurde ein Buch über Primärelemente und Akkumulatoren im Verlag von Baillière & Sohn in Paris herausgegeben (EWd 86/1013). — Auf die Gefährlichkeit des Zelluloids wird in ERw 96/929, 1038 hingewiesen.

Alkalische Akkumulatoren und Blei-Zink-Akkumulatoren. Über einen neuen Stahlakkumulator der Gottfried Hagen-A.-G. in Köln wird in EA 1115 berichtet. Er ist ausgerüstet mit einer Cadmiumelektrode als negative Platte; der Elektrolyt besteht aus 20proz. Kalilauge. Die höchste Ladespannung beträgt 1,75 V, die niedrigste Entladespannung 1 V. Bei diesem neuen Akkumulator soll die Selbstentladung beseitigt sein (HelE 1859). — Nach Coze (Q.S.T. français 2/251, 311 — RGE 18/119D, 203D) sind Nickel-Eisen-Akkumulatoren überall dort am Platze, wo Raum, Preis und geringer innerer Widerstand ihre Verwendung nicht von vornherein verbieten. — Palestrino (RGE 18/580, vgl. a. Elettrotecnica 12/484) behandelt allgemein den alten Blei-Zink-Akkumulator und insbesondere dessen Ausbildung durch Pouchain. Er soll billiger, leichter und leistungsfähiger sein als der Bleiakkumulator und Stöße besser vertragen. Ob und auf welche Weise Pouchain die seit langem bekannten Nachteile des Blei-Zink-Akkumulators, nämlich starke Selbstentladung, schlechter

Niederschlag des Zinks, hauptsächlich an den unteren Plattenteilen und Bildung von Zinkschlamm, vermieden hat, wird nicht ausgeführt. Über eine weitere Einführung dieses Akkumulators ist nichts bekannt geworden.

Ladeverfahren und -einrichtungen. Janke (EA 722) will durch ein neues Verfahren mit einem selbsttätig arbeitenden Regulierapparat die Kapazität von Eisen-Nickel-Batterien dauernd erhalten. — Ein von Fagiani (vgl. Elettrotecnica 12/607) gebauter Motortransformator, der zum Laden von kleinen Akkumulatoren dienen soll, wird in RGE 18/993 beschrieben. — Leroy (RGE 17/109 D nach Electricien 40/177) beschreibt einen automatisch wirkenden Ladeschalter, der dazu dient, Lastkarrenbatterien ohne Aufsicht während der Ruhepause der Fahrzeuge aufzuladen. — Elliot Bros (ERw 96/155 — Eln 94/67) bauen ein Differentialvoltmeter nach Rayworth zur Messung der Klemmenspannung und des Potentials der Platten mit einer Cadmiumelektrode. — Der Betrieb von Schwachstromanlagen mit Primärelementen ist umständlich und kostspielig; besser ist die Speisung der Schwachstromanlage aus dem Starkstromnetz vermittelst Traduktoren (MEW 268). — Über Stromversorgung von Schwachstromanlagen aus Starkstromnetzen mittels Parallelwiderstandes und Wechselbatterien berichtet Schwandt (HelR 36).

IX. Anwendungen der Elektrochemie.

Galvanotechnik.

Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin.

Nickel. M. Schlötter (Korrosion und Metallschutz 30) stellte fest, daß vorhergehendes Verkupfern die Porigkeit des Nickelniederschlages vermindert. — C. T. Thomas und W. Blum (TAES 48/69) fanden, daß erst eine 0,025 mm dicke Nickelschicht vor Rost schützt. — C. A. Proctor (MJL 26/553) empfiehlt, wenn bei der dem Vernickeln vorangehenden Verkupferung von Gußeisen Störungen auftreten, dem zyankalischen Bade Ätznatron zuzusetzen. — Für das Vernickeln von Zink ist nach M. R. Thompson (TAES 47/163) ein an Natriumsulfat sehr reiches Bad geeignet. Auf die Vernickelung von Aluminium beziehen sich folgende Patente: C. Foerster (DRP 408408, 408547) spritzt oder walzt zuerst Kupfer auf. G. Goetz (DRP 416422) erzeugt einen gut haftenden Kupferüberzug als Zwischenschicht, indem er die Aluminiumgegenstände erst kurz in kochender Kupfernitratlösung, dann gleich in kochender starker Kupfersulfatlösung $\frac{1}{4} \ldots \frac{1}{2}$ Stunde behandelt. E. Laube (DRP 415304) beizt zunächst in heißer Lösung von Chlorammonium und Zinksulfat und dann in konzentrierter Salpetersäure, verzinkt, spült mit schwach saurem Wasser und vernickelt schließlich. E. von Niessen (DRP 422883) will das ganze Verfahren in der Luftleere ausführen. Langbein-Pfannhauser-Werke A. G. (DRP 418923) erzielen einen festhaftenden beliebig dicken Nickelüberzug, indem sie mit $3 \ldots 5$ A/dm^2 unter starkem Rühren vernickeln.

Chrom. E. Liebreich (DRP 406665, 406666) gewinnt den Elektrolyten, indem er Bichromat unter Luftabschluß schmilzt, bis rote Dämpfe entweichen, und auslaugt; der so gewonnene Elektrolyt soll schwach sauer sein. Damit der Chromniederschlag nicht durch Oxyd gebräunt wird, erwärmt er das Bad auf $30 \ldots 35^0$ oder reduziert den Elektrolyten kathodisch. — H. Wolff (DRP 422461) stellt die Anoden her, indem er gepulvertes Chrom unter hohem Druck bei 1300^0 brikettiert.

Kadmium. Rößler und Haslacher Chemical Co. (USP 1518622) geben dem Bad Quecksilber zu, damit der Kadmiumüberzug besser deckt. — General Electric Co. (USP 1537731) setzt organische Stoffe wie Glukose zu, um den Niederschlag dicht und glänzend zu machen.

Messing. R. Carl (ZECh 70), sowie B. D. Hinnelius und W. B. Cooley (TAES 48/61) haben die Bedingungen untersucht, unter denen sich Kupfer und Zink aus zyankalischem Bade zusammen ausscheiden.

Vorbereitung nichtleitender Gegenstände. Um auf den Wachsplatten der Grammophonindustrie einen ganz gleichmäßigen Graphitüberzug zu erhalten, läßt E. de Haen A. G. (DRP 419029) feinst verteilten Graphit aus Suspensionen oder kolloiden Lösungen absetzen, denen Natriumoleat zugefügt ist, damit sie das Wachs benetzen. Kupfer kann ebenso kolloidal niedergeschlagen werden, indem man huminsaures Ammon zusetzt. — Auf Glas trägt F. Gloor (DRP 415742) Metallbronze mit einer Lösung von Mastix in Azeton auf.

Einrichtungen an den Bädern. W. E. Hughes (MJL 26/77, 257) untersuchte den Einfluß, welchen die Bewegung des Elektrolyten, Form, Gefüge und Zusammensetzung der Anoden auf das Gefüge des Kathodenmetalles ausüben. — H. E. Pelletier (MIL 26/77) beschreibt eine Anordnung, bei der Gleichmäßigkeit der Temperatur und des Rührens durch Druckluft erzielt wird. Die Stärke des Niederschlages wird von der AEG (DRP 412461) geregelt, indem ein Amperestundenzähler zur rechten Zeit den Strom ausschaltet. — A. G. für Elektrochemie (DRP 415146) führt die zu überziehenden Bleche flach über dem Bade zwischen Walzenpaaren aus Metall und Gummi und im Bade durch Gabeln oder Stangen aus Glas. — A. Knepper (DRP 419747) schaltet alle Bleche hintereinander und kehrt nachher, um die andere Seite zu plattieren, den Strom um. — Um auf Draht einen glatten Überzug zu bekommen, zieht ihn A. Knepper (DRP 420205) im Bade durch Zangen, welche ihm gleichzeitig den Strom zuführen. — Um Kleineisenzeug u. dgl. zu überziehen, bewegt A. Barth (DRP 417398) nicht, wie üblich, die Waren in einer Trommel oder Schaukel, sondern läßt den Elektrolyten um die ruhenden Waren kreisen.

Nachbehandlung. C. Tschaeppat (DRP 406909) führt das auf einem endlosen Bande niedergeschlagene Eisen, um es geschmeidig zu machen, beim Austritt aus dem Bade durch eine Glühvorrichtung. A. Marek (DRP 418610) macht Zinnüberzüge hochglänzend, glatt und dicht, indem er auf das aus dem Verzinnungsbade kommenden Blech ein »Frischmittel« aufspritzt, das aus Salzsäure, Chlorammonium, Eisenchlorid und Kupfersulfatlösung zusammengesetzt ist, es in einem Ofen anschmilzt und gleich in kaltem Wasser kühlt. F. Kirschner und J. Heß (DRP 420752) verfestigen feines Drahtgewebe, indem sie verzinnen und dann bis zum Schmelzen des Zinns erhitzen.

Anodische Verfahren. Adlerwerke vorm. Heinrich Kleier (DRP 408272) beseitigen überschüssiges Messinglot von Stahlrohren, indem sie es in Ammoniumsulfatlösung mit möglichst hoher Stromdichte anodisch abätzen; die Lötfuge selber wird durch Zaponlack geschützt. G. D. Bengough und J. Mc. A. Stuart (DRP 413875, 413876) versehen Aluminium mit einer Schutzdecke, indem sie es anodisch in warmer Chromsäurelösung oxydieren und dann einfetten oder in ein Farbbad tauchen. — J. H. Mellquist (DRP 423058) erzeugt auf Eisen eine schützende Oxydschicht, indem er es zur Anode in einer alkalischen Lösung von weinsaurem Blei oder Mangan macht.

Elektrometallurgie.

Von Direktor Professor Dr.-Ing. eh. Dr. techn. eh. Viktor Engelhardt, Berlin.

Allgemeines. Elektrometallurgische Öfen. Auf der Weltkraftkonferenz (London 1924) wurde auch die Elektrometallurgie behandelt. So berichten Fitzgerald (RGE 18/188 D) über die Entwicklung der elektrochemischen und elektrometallurgischen Industrie von Niagara Falls seit 1895, Boex (RGE 18/188 D) über die Verwendung kleinerer Wasserkraftenergien für den Betrieb el. Öfen (besonders für Ferrochrom) und für die Herstellung von Zink, Aluminium und Elektrolyteisen, Gioletti (RGE 18/189 D) über die Entwicklung der italie-

nischen Elektrostahlerzeugung, Mathewson (RGE 18/189 D) über die elektrometallurgischen Industrien der Vereinigten Staaten (Elektrostahl, Ferrolegierungen, Aluminium, Kupfer, Messing, Elektrolyteisen, Elektrolytzink), Palmaer (RGE 18/189 D) über die gleichen Industrien Schwedens und Halvorsen (RGE 18/189 D) über die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs und die Darstellung des Ammonsulfats.

Giran (RGE 17/72) gibt einen Überblick über die neueste Entwicklung der elektrochemischen und elektrometallurgischen Industrien in den Pyrenäen (Elektrolytzink, Ferrolegierungen, Elektrostahl, Kalziumkarbid, Schleifmittel, synthetisches Ammoniak und Magnesium). — Auf dem dritten französischen Kongreß über Ausnützung der Wasserkräfte berichteten Altmeyer (RGE 18/551) über die elektrolytische Gewinnung des Kupfers, Eisens, Zinks und Nickels, Mathieu (RGE 18/556) über die Herstellung von synthetischem Roheisen, von Stahl und Ferrolegierungen, Suhr und Canaud (RGE 18/557, 559) über die Erzeugung der Leichtmetalle (Aluminium, Magnesium), Barbillion (RGE 18/992) über die Entwicklung der bereits erwähnten Industrien in den französischen Alpen und Mathieu und Sutter (RGE 18/217 D) über die Verwendung des von Wasserkräften erzeugten Stromes zur Herstellung von Ferrolegierungen. — Ferner sei auf einen Bericht (RGE 18/208 D) über die Entwicklung der gleichen Industrien in Frankreich seit 1914 und auf einen allgemeinen ähnlichen Bericht von Malpas (JIEE 64/21) hingewiesen. Über den Energieverbrauch bei Herstellung der elektrochemischen Erzeugnisse werden Tabellen (EA 351) gegeben. Auf die Bedeutung der Wasserkraft-EWe als Stromerzeuger für elektrochemische Anlagen wird hingewiesen. — Bunet (RGE 17/163 — ETZ 1525) und Bergeon (RGE 18/967) studieren die Frage des el. Leistungsfaktors in bezug auf die elektrochemischen und elektrometallurgischen Verfahren und el. Öfen. — Auf der Versammlung der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft im Jahre 1924 (RGE 18/96 D) wurde über die Vorteile der el. Heizung berichtet. — In ähnlicher Weise behandelte Keeny (EWd 86/1012) die el. Heizungsmöglichkeiten in der chemischen Industrie, insbesondere die el. Widerstandsheizung durch Heizelemente. In einem Vortrag vor dem Elektrotechnischen Verein in Wien gab Engelhardt (EuM 621, 637), zum Teil an Hand von Tabellen und Lichtbildern, einen Überblick über die verschiedenen Arten el. Öfen und deren Anwendungsgebiete, sowie über die bei den Öfen verwendeten Elektroden. — In einer Arbeit von Blau (HelF 349) werden neuzeitliche, insbesondere von der Siemens & Halske A.-G. gebaute Elektroöfen der Stahl- und Eisengießereien behandelt.

Die größten neueren Elektroöfen Amerikas, zwei Öfen für je 40 t Einsatz bei der Naval Ordnance in Charleston und einen Greaves-Etchells-Ofen für 50 t Einsatz bei der Ford Motor Co. in Detroit beschreibt ETZ 1919. — Kerpely (ZDI 818) berichtet über die Verwendung des Elektroofens in den Eisengießereien und über die günstigen mechanischen Eigenschaften des in solchen Öfen gewonnenen Gußeisens. In der Arbeit werden noch die metallurgischen Vorgänge gestreift. — Über den gleichen Gegenstand wird auch von Etchells (ERw 96/515) berichtet. — Nach Hinners (EWd 86/274) hat die George H. Smith Steel Casting Co. in Milwaukee ihre Konverteranlage zur Darstellung von Stahlguß durch eine Elektroofenanlage ersetzt. Betriebszahlen werden gegeben. — Ein Duplex-Verfahren der Firma Swidell & Brother in Pittsburgh (HelF 142) arbeitet mit zwei auf einer Drehscheibe stehenden Elektroöfen, von denen einer nach Beendigung des Schmelzens abgeschaltet und mit Hilfe der Drehscheibe durch den zweiten, inzwischen neu beschickten Ofen ersetzt wird. — Ein ähnlicher Gedanke liegt der Arbeitsweise der Burnside Steel Co. in Chicago (EWd 86/854) zugrunde, wo zwei 3-t-Lichtbogenöfen ein gemeinsames System von Elektroden besitzen. — Levasseur (RGE 17/128) hat einen ausführlichen Bericht über das Ausbringen und über die Energiebilanzen el. Öfen (Elektrohochöfen, Öfen zur Erzeugung von Grauguß und Stahl, von Kalziumkarbid, sowie Azotierungsöfen) abgefaßt. — Auf einen neueren Elektromuffelofen der Westinghouse El. & Mfg. Co. (HelF 154) für Temperaturen bis 1000° C

sei hingewiesen. — Auf den Omaha-Stahlwerken (EWd 86/417) wird nach Bates in einem 3-t-Lichtbogenofen Stahlguß aus einer Beschickung mit 97% Schrottgehalt erschmolzen. Die Gußteile werden in einem Widerstandsglühofen für 200 kW nachbehandelt. — Nach Hermanns und Trinchero (SuE 891) stellt das italienische, im Aostatal gelegene Elektrostahlwerk Cogne-Girod in Lichtbogenöfen monatlich 1000 t Kohlenstoff-, Chrom-, Wolfram- und Kobalt-Sonderstähle unter Verwendung von Sonderroheisensorten her, die aus el. Hochöfen stammen. — An einem Drehstrom-Lichtbogenofen nach Nathusius stellten v. Keil und Heß (SuE 1134) eine Stoffbilanz, eine el. Bilanz und eine Wärmebilanz auf. — Coutagne (RGE 18/208 D) untersuchte die den thermischen Wirkungsgrad eines Elektroofens beeinflussenden Faktoren. — G. E. Taylor (ERw 97/285, 327) gibt einen Überblick über die Vorgänge in den mit niederen Frequenzen arbeitenden Induktionsöfen, besonders den Ajax-Wyatt-Öfen, wobei er besonders deren elektrotechnische Einzelheiten behandelt. Weiterhin geht Campbell (ERw 97/476 — Eng 120/351) auf die Hochfrequenzöfen nach Ajax-Northrup ein. — Der Induktionsofen nach Röchling-Rodenhauser (RGE 17/228 D) wird beschrieben. — Die Werke der Allegheny Steel Co. in Brackenbridge (HelF 154 — ETZ 1919) haben einen 6-t-Induktionsofen der GEC für das Schmelzen von Stahl in Betrieb genommen.

In England wurde eine Anlage mit 42 Hochfrequenzöfen nach Ajax-Northrup errichtet (Eln 95/617). Der Hochfrequenzstrom von 5000 . . . 20000 Per/s wird mit Hilfe von Funkenstrecken erzeugt, die in einer Atmosphäre von Wasserstoff arbeiten. In den Öfen wird u. a. Mu-metal (eine Eisen-Nickel-Legierung) hergestellt. — Hütter (SuE 1388) gibt einen Überblick über die Wirkungsweise, den Betrieb und die Bauart der Hochfrequenz-Schmelzöfen. Er berichtet ferner (SuE 1990) über eine Arbeit von Campbell über die Vorteile und Eigenheiten der gleichen Öfen und über deren neueste amerikanische Ausführungsformen. — Marbury (ETZ 1919 nach EcJI) berichtet über Verwendung von Kondensatoren beim Betrieb von Hochfrequenzöfen. — Willcox (ETZ 225 — EuM, N 130 — RGE 17/196 D — Eln 94/151) beschreibt den Hochfrequenz-Induktionsofen, der ursprünglich nur als Laboratoriumsofen diente und seither auch in industriellen Anlagen zur Herstellung von Eisen-Nickel-Legierungen und zum Schmelzen von Nichteisenmetallen Eingang fand. Für das Schmelzen von Neusilber, Messing und Kupfer werden Tabellen gegeben. — Von Brace (JAI 784) wird eine Anlage der Westinghouse El. & Mfg. Co. beschrieben, die mit Hilfe von Ajax-Northrup-Öfen aus Elektrolyteisen und Zusätzen Eisennickel- und Eisensiliziumlegierungen herstellt. — Brace beschreibt die das Eisen liefernde elektrolytische Eisenraffination, die Hochfrequenzstromanlage (100 . . . 120 kVA) mit Hochfrequenzstromgenerator und Schaltanlage und die Hochfrequenzofenanlage. Er gibt einen wertvollen Überblick über den Berechnungsgang der Öfen, die zunächst auf Grund einiger von Northrup entwickelter Annäherungsformeln gebaut wurden. Nach Messungen an einem daraufhin gebauten Ofen wurden die Berechnungsgrundlagen berichtigt. — Die Ajax-Electrothermic Corporation (RGE 17/151 D) beschreibt das Schmelzen von Tantal im Hochfrequenzofen. — In Frankreich wurden Hochfrequenzöfen nach Vorschlägen von Ribaud (Eln 95/620) gebaut. Der Hochfrequenzstrom wird mit Hilfe rotierender Funkenstrecken erzeugt. — Bei einem neuen el. geheizten Laboratoriumsvakuumofen zu 1,5 kW für Temperaturen bis 1700° liegt nach Neufeld (ZDI 806) der Heizwiderstand aus Molybdändraht dem feuerfesten, senkrecht angeordneten Ofenkörper nicht direkt auf, sondern ist nach einem besonderen Verfahren in reine Tonerde so eingebrannt, daß gleichzeitig ein zylindrischer Heizraum für den einzusetzenden Tiegel entsteht. — Woodson (JAI 1354) berichtet über el. geheizte Tiegel zum Schmelzen von Blei für Lötmetalle u. dgl. — Eine neue Elektrodenanordnung für el. Lichtbogenöfen (ZDI 1171) stellt eine Verbindung der el. Lichtbogenheizung mit der Heizung durch eine freibrennende Flamme dar. Durch Einführung eines gasförmigen, flüssigen oder festen Brennstoffes in den Lichtbogen soll die Brennstoffenergie mit einer geringeren el. Energie zum Zwecke

des Überhitzens vereinigt werden. — Ein Einsatzglüh- und Schmelzofen der Maschinenfabrik Oerlikon wird von Schurter (BÖ 46/196) beschrieben. — Angaben von Bains (EWd 85/626) über einen el. Lichtbogenofen und einen reinen Widerstandsofen zum Verhütten von Blei-Zink-Eisenerzen seien erwähnt. — Die Eigenschaften der Zustellungsstoffe el. Öfen (Schamotte, Magnesit, Korund bzw. hochtonerdehaltige Erzeugnisse usw.) und die Prüfungsverfahren dieser Stoffe werden beschrieben (SuE 17).

Roheisen. Kalpers (EJ 279) gibt einen Überblick über den el. Hochofenbetrieb in Schweden, über die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Eisenerze, die Zusammensetzung des Eisens, die Reduktionsmittel, die Gichtgase, den Energieverbrauch, die Elektroden und über die in Schweden befindlichen Elektrohochofenwerke. — In ähnlicher Weise berichtet Durrer (SuE 631) über die Elektroroheisenerzeugung in Norwegen. — In Hämekoski in Finnland (SuE 2013) wurde im Jahre 1920 ein el. Roheisenwerk mit drei runden, oben offenen Einphasenöfen von je 450 kW in Betrieb gesetzt. Es wurde Roheisen für den basischen Siemens-Martin-Betrieb und Gießereiroheisen für Stahlwerkskokillen erzeugt. — Durrer (SuE 10) bestimmte die el. Leitfähigkeit verschiedener Elektrohochofenmöller. — Nach Willson (SuE 661) hat die Connecticut El. Steel Co. versucht, eine Reihe wirtschaftlicher und metallurgischer Fragen zu klären, die bei der Herstellung von Roheisen und Guß durch Aufkohlen von weichem Eisenschrott in einem sauren oder basisch zugestellten 2-t-Héroultofen auftraten. — Die American Cast Iron Pipe Co. in Birmingham hat nach Mc Kenzie (SuE 662) im Jahre 1919 die Herstellung von Röhrenguß unter Verwendung eines Elektroofens versucht. — Kerpely (SuE 2004) untersuchte eine Reihe hochwertiger im Kupolofen erschmolzener und in einem Lichtbogenofen nachbehandelter Gußeisensorten. Er weist an Hand von Betriebszahlen besonders auf den Einfluß des Überhitzens hin.

Stahl und Flußeisen. Quinn (SuE 662) gibt einige wirtschaftliche Gesichtspunkte für die Herstellung von dünnwandigem Stahlguß im sauer zugestellten Héroultofen. — Nach Goerens (SuE 1925) legten Sisco und Field der Faraday Society und dem Iron and Steel Institute eine Arbeit vor über die chemischen Reaktionen beim Schmelzen in einem basisch zugestellten Héroultofen, und zwar unter Verwendung von kaltem Einsatz. Die Vorgänge beim Schmelzen, Frischen, Aufkohlen, Entschwefeln und Fertigmachen des Stahles und die wichtigsten Legierungsmetalle werden besprochen. — Fornander (RGE 17/16 D) gibt einen Überblick über die seit 1891 unternommenen Versuche, Eisen unter Umgehung des Roheisens aus Erzen, und zwar unter Mithilfe des Stromes direkt herzustellen. In einem Ofen für 250 . . . 300 kW der Hüttenwerke zu Hagfors in Schweden wurden nach Kalpers (EJ 426) Betriebsversuche dieser Art nach einem Verfahren von Flodin vorgenommen, über das der letztere auch selbst berichtet (ERw 97/638).

Ferrolegierungen. In amerikanischen Blechwalzwerken hatte man beobachtet, daß Eisenbleche mit höherem Phosphorgehalt sich bei niedrigeren Temperaturen als andere Bleche walzen ließen. Man stellte deshalb im Elektroofen Ferrophosphor her, den man dem Eisen in der Pfanne zusetzte (SuE 438 — EWd 85/58 — RGE 17/506).

Elektrolyteisen. Es wird die Darstellung des Elektrolyteisens beschrieben (EWd 86/862), soweit dieselbe unter Verwendung eines eisenchlorürhaltigen Elektrolyten, einer aus einer drehbaren Stahlwelle bestehenden Kathode und unter Verwendung von Roheisenanoden erfolgt. — Hutchins (EWd 85/110 — EuM 143 — RGE 18/189 D) beschreibt eine dem gleichen Zweck dienende Betriebsanlage. Es werden Eisenerze zunächst gelöst, dann wird die Lösung unter Verwendung sich drehender Kathoden und unlöslicher Bleianoden elektrolysiert. Als Elektrolyt dient eine Lösung von Eisensulfat und Natriumsulfat. — Cazaud und Hugues (RGE 18/132 D) beobachteten den Einfluß des Ausglühens auf die mechanischen und magnetischen Eigenschaften des Elektrolyteisens und auf dessen Gefüge.

Kupfer und Kupferlegierungen. Die Entwicklung der el. Öfen zum Schmelzen von Nichteisenmetallen, vorwiegend Kupfer und Kupferlegierungen, in den Vereinigten Staaten wird durch eine Tabelle (HelF 10) belegt. Für das Jahr 1924 werden 590 Öfen mit insgesamt 60000 kW genannt. — Ferner wird die Entwicklung und der heutige Stand des el. Metallschmelzens (EWd 85/197 — SuE 2157) noch in einigen anderen Arbeiten behandelt. — Nathusius (ZDI 1470) beschreibt die Nachteile und Vorteile des Ajax-Wyatt-Induktionsofens und dann den Detroit-Lichtbogen-Strahlungsofen. — Die el. Messingschmelzanlage der American Brass Co. in Kenosha (EWd 86/801), welche mit 24 Ajax-Wyatt-Öfen für je 300 kg Einsatz ausgerüstet ist, wird beschrieben. — Horn (EA 681) gibt einen Überblick über einige Typen von Induktionsöfen für das Metallschmelzen. — Erwähnt seien ferner die Arbeiten über eine Ajax-Wyatt-Ofenanlage der Chicago Metals Co. (EWd 85/617), über den Umbau eines Baily-Ofens in einen Ofen neueren Typus (EuM 837), über eine Booth-Ofenanlage (EWd 85/1223), über eine Detroit-Ofenanlage der Federal Mogul Corporation in Detroit (EB 151 — EuM 265) und kleinere Arbeiten ähnlichen Inhaltes (EA 47 — HelF 226). — Thuerk (EWd 85/327) gibt vergleichende amerikanische Betriebszahlen des Elektroofenbetriebes und des Betriebes mit koksgefeuerten Tieföfen. — de Kay Thompson (RGE 18/141 D — EWd 86/575) faßt die Beziehungen zwischen der täglich zu reinigenden Laugenmenge einer elektrolytischen Metallraffinationsanlage, der täglich vom Strom aus den Anoden gelösten Menge an Verunreinigungen und dem Gehalte der letzteren in der Lauge in einem gegebenen Zeitpunkte nach Inbetriebsetzung in einer Formel zusammen. — Als neues Zusatzmittel zu den Laugen der Kupfer-, Blei- und Zinnraffination wird an Stelle von Leim ein nicht näher beschriebenes Erzeugnis aus den Ablaugen der Sulfitzelluloseerzeugung empfohlen (EWd 86/862). — Young (EWd 86/26) beschreibt eine neuere amerikanische Kupferraffinationsanlage, die monatlich 8500 t Kupfer erzeugt.

Zink, Kadmium. Altmeyer (EuM 203) gibt einen zusammenfassenden Bericht über den gegenwärtigen Stand der elektrolytischen Zinkgewinnung. — Budgen (Eln 94/271) beschreibt die Verwendung des Kadmiums in der elektrotechnischen Industrie.

Aluminium, Magnesium. In Amerika wurden nach Frary (RGE 18/80 D — EWd 85/1275) Versuche unternommen, durch ein auf Hoopes zurückgehendes Verfahren, reines Aluminium von mindestens 99,98% durch elektrolytische Raffination auf schmelzflüssigem Wege darzustellen. In den flachen, oben offenen Bädern liegt zu unterst die geschmolzene, zu raffinierende Legierung, auf dieser schwimmt der Elektrolyt, eine geschmolzene, mit Aluminiumoxyd fast gesättigte Mischung von Kryolith, Aluminiumfluorid und Bariumfluorid, und zu oberst scheidet sich eine flüssige Schicht von Aluminium an einer von oben hereinragenden Kohlekathode ab. Das Bad arbeitet mit 5 . . . 7 V und 20000 A. — Harvey (RGE 18/72 D) beschreibt die Erzeugung des Magnesiums durch Schmelzflußelektrolyse.

Sonstiges. Kahlenberg (EuM 384 — ETZ 1946) legte der Versammlung der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft eine Arbeit über ein elektrolytisches Verfahren zur Herstellung von Wolfram und Wolframlegierungen durch Schmelzflußelektrolyse vor. — Weiterhin berichten Anderson und Enos (SuE 355) über amerikanische Korrosionsuntersuchungen über das Verhalten von Metallen und Legierungen in sauren Grubenwässern und Rousseau (RGE 18/208 D) über die elektroanalytische Trennung des Chroms von Nickel und von Eisen bei der Untersuchung dieser Legierungen.

Elektrochemische Verbindungen und Verfahren.

Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin.

Chloralkali-Elektrolyse. Beim Diaphragmenverfahren wird das den Kathoden- vom Anodenraum scheidende Diaphragma von J. Billiter (Oe. P. 99199) aus Glasfäden und Asbesttuch aufgebaut. — M. Bamberger und J. Nußbaum (Oe. P. 100562 und 100563) schichten auf das Asbesttuch ein Gel aus Magnesiumhydroxyd oder Kalksilikat. — Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co. (DRP 405788 und 410865) setzen den als Kathode dienenden eisernen Rost aus Mulden zusammen, in denen sich die herabtropfende Lauge sammelt, und geben den auf der Kathode liegenden Stellen des Asbestes erhöhte Leitfähigkeit. — A. Barth (DRP 405674) macht sein senkrechtes Diaphragma doppelwandig und läßt darin den Elektrolyten ständig oben abfließen und nach Anreicherung mit Salz unten wieder eintreten. — M. Wildermann (DRP 421471) hat an seiner Quecksilberzelle einige Verbesserungen angebracht, um Störungen auszuschalten. — H. Klopstock (USP 1565943) drückt das Quecksilber, nachdem es das aufgenommene Natrium abgegeben hat, unter Luftabschluß durch Lauge in die Zelle zurück. — Zur Gewinnung von Chlorat benutzt der Verein für Chemische und Metallurgische Produktion (DRP 418945) Zellen, in denen eine hohe Flüssigkeitsschicht über den Elektroden ruht.

Wasserzersetzung. Elektrizitäts-A.-G., vorm. Schuckert & Co. und F. Petz (DRP 410772, 412217, 416494 — ETZ 43) haben den Körper ihres bipolaren Zersetzers geschickt aus Zement und Eisenschienen zusammengebaut. Diesen und den von Holmboe erfundenen Wasserzersetzer, welcher in einer großen norwegischen Anlage arbeitet, beschreibt A. Sander (Z. f. kompr. u. flüss. Gase 24/29). — J. P. Scott (DRP 404409, 407836, 411048, 412221; vgl. JB 1924/174) hat seine Zellen weiter durchgebildet. — W. G. Allan (TAES 48/239) schildert die Entwicklung seiner Zelle bis zu einer Belastung mit 10000 A, berechnet die Kosten des elektrolytischen Wasserstoffes für die Ammoniaksynthese und macht Vorschläge für die Verwendung des Sauerstoffes. — Die BASF (DRP 411528 und 414969) erniedrigt die Zellenspannung, indem sie die Kathoden mit einer schwefelhaltigen Schicht überzieht. — A. E. Knowles (DRP 421569) regelt die Flüssigkeitszufuhr durch ein selbsttätiges Ventil. — G. Fauser (EP 242635) leitet das Wasser außen an den Elektroden empor und durch die Zelle zurück. — Weil für die Ammoniaksynthese sehr stark verdichteter Wasserstoff gebraucht wird, entwickelt W. Voigt (DRP 422530) die Gase unter Druck in einer runden Zelle, deren Elektroden zur Vergrößerung der Oberfläche aus senkrechten Streifen mit schrägen Rippen gebildet sind. — Um Undichtigkeiten unschädlich zu machen, setzt die BASF (DRP 421784) ihren filterpressenartigen Zersetzer in ein Gefäß, in welchem sich ein geeignetes Gas unter mäßigem Überdruck befindet. — Ohne Diaphragma entwickelt das Consortium für Elektrochemische Industrie (DRP 414187) Wasserstoff und Sauerstoff gemeinsam unter etwa 2 at Druck und trennt nachher durch Verflüssigen des Sauerstoffes mit Hilfe von flüssigem Stickstoff.

Perverbindungen. Die Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Roeßler (DRP 405711) verbilligt die Platinanoden durch Legieren mit Kupfer und Nickel (30 . . . 50 vH). — Um Wasserstoffperoxyd durch Destillation von Überschwefelsäure zu gewinnen, setzen R. Wolffenstein und V. Makow (EP 226391) dem Elektrolyten Gelatine zu.

Andere Anwendungen der Elektrolyse. S. J. Lloyd und A. M. Kennedy (ChMetEng 32/624) oxydieren elektrolytisch eine Arseniklösung zu Natriumarsenat, das sie dann mit Kalkmilch zu dem Insektenvertilgungsmittel Kalziumarsenat umsetzen. — H. Cruse (EP 213088) gewinnt Aluminiumazetat aus Essigsäure mit Aluminiumanode. — Die SSW (DRP 420698) reinigen Kesselspeisewasser, indem sie es zwischen konzentrischen Rohrelektroden hindurchführen.

Kalziumkarbid. C. Coulson-Smith (Chemical Trade Journal 76/723) beschreibt die Herstellung und Prüfung von Karbid, sowie die Verwendung des

bei der Azetylenherstellung abfallenden Kalkschlammes. — Um die Abkühlung des abgestochenen Karbides zu beschleunigen, gibt B. Redlich (DRP 421269) den Pfannen einen beweglichen Boden. — C. Ehrenberg (DRP 421268) will als Rohstoff aus Humuskohle oder Torf hergestellte und verkokte Preßlinge benutzen. — Gebr. Siemens & Co. (EP 240131) wollen Karbid in einem Widerstandsofen mit festen Elektroden gewinnen.

Andere elektrothermische Verfahren. Zur Herstellung von Siliziumkarbid erhitzt G. Schiller (DRP 408355) das Gemisch von Quarzsand und Koks nicht, wie üblich, durch einen eingebetteten Kern, sondern durch einen Heizmantel. — Borkarbid wird von den Elektrochemischen Werken G. m. b. H. (DRP 408354) aus Borazit mit Dextrin, Holzkohle und Koks erschmolzen. — Für Elektrographitgewinnung umgibt C. Conrathy (OeP 99902) den Ofen mit einem gasdichten Blechmantel und saugt die Ofengase ab. — Einen guten Elektrokorund gewinnt H. Vierheller (DRP. 422105), indem er am Ende des Schmelzens und Reduzierens in die geschmolzene Tonerde Preßlinge aus Eisenfeile und gasentwickelnden Stoffen versenkt. — Die Gewinnung von Phosphorsäure aus Phosphat, Quarzsand und Koks wird von K. D. Jacob (TAES 48/277) geschildert. Die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron (EP 229282 und 247219) scheidet aus den Ofengasen die Phosphorsäure elektrostatisch oder durch Filter ab, wobei die Temperatur über dem Siedepunkt des Phosphors gehalten wird. — Schwefelkohlenstoff wird von A. Walter (DRP 413777) in einem teils durch den Lichtbogen, teils durch Widerstand beheizten Ofen gewonnen.

Kohleelektroden. Gebr. Siemens & Co. (DRP 411207) mischen den als Bindemittel dienenden Teer zunächst innig mit feinstem Kohlepulver. — Die Rütgerswerke (FP 575641) verwenden nach dem Schwimmverfahren gewonnene aschenarme Kohle oder Schlämme von der Kohlenwäsche, welche zunächst mit einem Bindemittel geformt und verkokt werden. — C. Ehrenberg (DRP 422235) behandelt Humuskohle oder Torf mit Alkalilauge, fällt aus der gewonnenen Lösung die Huminsäure und verkokt sie. — Um zu vermeiden, daß beim Pressen Luftkissen eingeschlossen werden, preßt die Rheinische Elektrodenfabrik G. m. b. H. (DRP 419968) große Elektroden in mehreren Stufen, wobei die Masse dem Preßkolben nachgerückt wird. — Den Metallblechen, welche in die Elektrode eingebettet werden, um die Stromleitung zu verbessern, gibt B. Redlich (DRP 421992) scharfe Kanten, mit denen sie sich beim Brennen in die schrumpfende Elektrode eindrücken. In den Kopf der Elektrode stampfen Gebr. Siemens & Co. (DRP 416534) eine Metallkappe mit Ansätzen ein, um den Übergangswiderstand an der Fassung möglichst zu verringern. — S&H (DRP 422777) haben eine leicht lösbare Elektrodenfassung mit Klemmbacken ersonnen. — International General Electric Co. (EP 235596) umgibt die Kohle mit einem Metallrohr. Auf das Anstücken neuer Elektroden beziehen sich DRP 409575 und 410431 von Gebr. Siemens & Co. und DRP 417497 von B. Redlich. Die beim Gebrauch sich selbst brennende Elektrode wird verbessert durch DRP 409029 (Alexander-Wacker-Gesellschaft), 414672 und 420035 (Norsk A. S. f. Elektrokemisk Industri).

Salpetersäure aus Luft. G. Schwab und S. Loeb (ZpCh 114/23) haben die Stickoxydbildung in einem kühlen Lichtbogen mit Oxydkathode bei 6 mm Druck untersucht und gefolgert, daß ein großer Teil der vom Sauerstoff aufgenommenen Energie nachher durch Stoß von Sauerstoffionen Stickstoffmoleküle aktiviert, und daß vom Stickstoff nur ein geringer Teil der Stromenergie aufgenommen wird, während die Hauptmenge durch Aufprall auf die Elektroden verloren geht. — R. Stören und R. Johanson (Norw P. 38778) blasen Luft und elektrolytisch erzeugten Sauerstoff, beide gepreßt und vorgewärmt, unter stumpfem Winkel zueinander in einen zwischen Hörnern erzeugten Flammenbogen ein. — J. S. Island (Can. P. 253518) gibt den Elektroden Kreisform und schaltet einen Hochfrequenzstrom an. — C. Späth (EP 241413) führt in den Lichtbogen Wasser ein, um angeblich durch seine Aufspaltung in Wasserstoff und Sauerstoff die Ausbeute zu verbessern.

Ozon. A. Güntherschulze (ZTP 446) gibt eine Übersicht über den Mechanismus der Glimmentladung. — E. Warburg und W. Rump haben die Ozonbildung in einem Siemensrohr bei kleinen Drucken untersucht. — Ozon-Technik A. G. (DRP 418946 und 422915) schaltet in ihrem Ozonrohr, um die Ausbeute zu erhöhen, zwischen die äußere und die innere Elektrode ein Metallrohr, welches von den beiden Elektroden durch Isolierrohre getrennt ist, so daß sich der zu ozonisierenden Luft vier parallele Wege innerhalb der Glimmentladung bieten, und kühlt die Elektroden durch entgegengesetzt strömende Luft in genau regelbarer Weise. S & H (DRP 414256) isolieren das mit dem Hochspannungspol verbundene Kühlwasser, indem sie es durch eine hohe Schicht einer isolierenden Flüssigkeit perlen lassen.

C. Elektrisches Nachrichten- und Signalwesen.

X. Telegraphie.

Leitungstelegraphie.

Von Oberpostrat K, Winnig, Berlin.

Allgemeines. Pollaczek (ENT 197) behandelt die Einschaltvorgänge des vielgliedrigen künstlichen Kabels, indem er den Kabelendstrom durch ein komplexes Integral darstellt und dieses entwickelt. — L. Cohen (JB 1923/161) hat eine Theorie der Übertragung schnell schwingender Ströme auf Freileitungen und Kabeln aufgestellt. Hierbei greift er eine ähnliche Arbeit von Mac Coll an. Dieser (RGE 17/235 D — JFI 199/99 — Bell 341) zeigt, daß die Kritik unberechtigt ist. — A. B. Morice (POJ 18/1) berechnet die Stromkurve für verschiedene Maxwellerden und macht Vorschläge für die Bildung rechteckiger Telegraphierzeichen. — Eine von Bush angegebene elektrolytische Zelle ermöglicht, auf einfachere Weise als bisher, lange Ozeankabel nachzubilden. Wie damit der Betrieb der Kabel im Laboratorium am besten dargestellt werden kann, wird EWd 85/1255 erörtert. — A. B. Morice und Hill (POJ 18/1, 302, 387) untersuchen den Einfluß eines Kondensators mit parallel geschaltetem induktionsfreien Widerstande in Telegraphenstromkreisen. — Nach JT 222 ist auf der Pariser Telegraphenkonferenz auch über den Schutz der Untersee-Telegraphenkabel, im besonderen gegen die Beschädigungen durch Fischereifahrzeuge verhandelt worden. — In EA 1333 werden die Aufgaben des Haupttelegraphenamtes in Berlin mit Bezug auf die Vermittlung des zwischenstaatlichen Telegrammverkehrs für Mitteleuropa gekennzeichnet. — F. Moench berichtet (ETZ 1504) über die Deutsche Verkehrsausstellung in München, soweit es sich um Gegenstände des Telegraphenlinienbaus, der Kabelauslegung, der Stromversorgungsanlagen für Telegraphen- und Fernsprechämter usw. handelt.

Freileitungen und Luftkabel (s. a. S. 56 u. f.). K. Winnig berichtet (TFT 159) ausführlich über den Luftkabelbau (Anwendungsgebiete, Bauzeug und Bauausführung) in Schweden, das bereits über jahrzehntelange Erfahrungen verfügt. — Ähnlich wie Winnig (JB 24/178) behandelt A. Muri (TSTV 73) die Frage, ob neben den Erd- und Röhrenkabeln heutzutage Luftkabel zweckmäßig seien und kommt für die Schweiz zu einem bejahenden Urteil. — Neulat (RGE 17/605) zeigt, wie sich der Spitzenzug eines hölzernen Gestänges auch bei veränderlichem Durchmesser leicht berechnen läßt. — S & H (Bach, SZ 145 — Baltzer, EA 1028) haben einen Überführungs- und Trennisolator hergestellt, bei dem die Verbindungsstelle zwischen dem Einführungskabel und der Freileitung bzw. der Trennschalter im Glockenkopf untergebracht ist. — TTA 79 wird eine Maschine zum Stangenlochbohren beschrieben, die auch in Felsboden gute Ergebnisse liefert. — Zur Klärung der Frage, welchen Widerstand die auf Zug beanspruchten Gestängeteile dem Herausziehen aus dem Erdboden entgegensetzen, ließ die Schweizerische Telegraphen-Verwaltung Festigkeitsversuche anstellen. W. Häusler beschreibt (TSTV 1) die Anordnung und gibt Formeln für die größte Zugkraft. Zur Vergrößerung der Standfestigkeit soll

man die Stangen möglichst dicht über dem Wurzelstock abschneiden, um eine stärkere Durchmesserzunahme am Stammende zu erhalten, wodurch die Reibung mit dem Erdreich erheblich vermehrt wird. — Blume (TP 354) tritt für ausreichende Anwendung von Linienfestpunkten gegen Massenumbrüche ein. — EuM, N 150 berichtet über den großen Schneesturm im Dezember 1924, durch den einzelne Linien in der Gegend von Illinois und Missouri 50 . . . 80 % ihres Stangenbestandes verloren haben. — K. Winnig (Arch 87) bringt eine Darstellung des durch einen Schneesturm in Nordwestdeutschland an den Telegraphenlinien angerichteten Schadens und von den Maßnahmen zu deren Wiederherstellung. — Änderungen der Regeln für die Errichtung el. Fernmeldeanlagen werden vom VDE veröffentlicht (ETZ 600, 904). — Nach Versuchen von Hicks (EuM 669) hängt die Leitfähigkeit der in Hochspannungsnetzen verwendeten Stangen vom Grade ihrer Austrocknung ab. — Angaben über die Zerstörung von Telegraphenstangen durch Käferlarven und die dagegen zu ergreifenden Maßnahmen (Merkblatt des Reichspostministeriums) finden sich ETZ 672 — EJ 399. — Gegen den Wurmfraß ist nach Eckstein (ETZ 1020) das Überziehen des Stammendes mit einer zähen Teer-Asphaltmischung kein sicheres Mittel. — K. Schantz (ETZ 1067) hält die Errichtung von Laboratorien für Holzzubereitung an den Technischen Hochschulen usw. für zweckmäßig, um eine unparteiische Auswertung der Forschungsergebnisse zu ermöglichen. — R. Nowotny (EuM 90) schätzt die mittlere Lebensdauer teerölgetränkter Buchenholz-Stangenfüße (Standardmastfüße JB 1923/158) auf 30 Jahre und hält deren Verwendung für zweckmäßig. — Nach Fr. Moll (ETZ 227) sind die wirksamsten Imprägnierverfahren die, die sich an die seit 100 Jahren gebräuchlichen Zubereitungsarten eng anlehnen. — Für das Kobraverfahren gibt Schmittutz (ETZ 601) eine Giftstoffaufnahme von 15 kg Paste auf 1 m³ Holz an. — Daher erblickt R. Nowotny (ETZ 533) in dem Kobraverfahren ein brauchbares Mittel für die Verlängerung der Gebrauchsdauer hölzerner Leitungsmasten. Wie das Verfahren wirtschaftlich zur Wiederherstellung bereits von Fäulnis befallener Stangen nutzbar gemacht werden kann, wird an Hand von Beispielen dargelegt. — Auch Malenković (HelE 809) empfiehlt das Kobraverfahren unter Benutzung von Malenit. — In EA 873 wird eine neues Zubereitungsverfahren (Verwendung von Zinkchlorid + Benzinölemulsion) erwähnt. — Sonstige das Tränkungsverfahren betreffende Aufsätze finden sich APT 1123 (Hugron), EWd 86/1245 (Sackett), IEW 157 (Moll), EJ 286 (Nowotny). — Die Anforderungen an ein gutes Anstrichöl für Leitungsmasten werden von Mallison und Avenarius (MEW 190, 192) erörtert. Der Ansicht, daß mit Karbolineum gestrichene Holzteile eine Lebensdauer bis zu 20 Jahren erhalten, wird von Dehnst (MEW 359) widersprochen. Lieferungsbedingungen für Anstrichteeröl finden sich MEW 188. — Die Teerölanstriche gewinnen an Wirkung, wenn sie auf das mit einer Lötlampe erhitzte Holz aufgetragen werden (ETZ 1580 — RT 129). — Nach Halden (EuM 822) haben in Schweden die Teerölstangen eine Lebensdauer von 25 Jahren, die Kupfervitriolstangen von 15 Jahren und rohe Kiefern von etwa 10 Jahren. Ein Verfahren, diese durch Erhitzen und Bespritzen des Stammendes mit Karbolineum widerstandsfähiger zu machen, wird beschrieben. Vgl. auch Hedenlund (JB 1924/179). — Die Kastanienstangen besitzen über der Erde eine gute Haltbarkeit, werden aber unter der Erde leicht faul. Zur Abhilfe werden sie in Amerika in offenen Behältern mit heißem Teeröl bis über die gefährdete Zone getränkt. T. C. Smith (Bell 235) beschreibt die dazu getroffenen Einrichtungen. Auszugsweise berichtet darüber Kelch (EuM 785). Die Anwendungsmöglichkeit mit Preßluft angetriebener Gesteinsbohrer und Spaten beim Freileitungsbau wird POJ 18/363 erörtert.

Versenkte Kabel. Unter Anführung mehrerer Einzelfälle zeigt Haehnel (ENT 74), daß die Bleimäntel von Kabeln ohne Zinn- oder Antimonzusatz brüchig werden, wenn sie häufigen Erschütterungen ausgesetzt sind. — Nach APT 81 (EWd 84/452) ist die Korrosion von Bleimänteln hauptsächlich auf organische Stoffe zurückzuführen. Die Wirkung wird durch Kalk, Gips usw. verstärkt.

Zinnhaltige Bleimäntel widerstehen der Zerstörung besser als solche aus reinem Blei und diese sind widerstandsfähiger als antimonhaltige. — Haehnel (ENT 330) weist nach, daß das überwiegende Vorhandensein von Bleichlorid in den Korrosionsprodukten eines in chloridarmem Boden liegenden Kabels das untrügliche Zeichen für die Wirkung elektrischer Ströme ist. — Die Möglichkeit der Zerstörung von Kabelbleimänteln ist nach Haehnel in Meereswasser bis zu 20 m Tiefe besonders groß, sofern die Kabel nicht in Schlick eingebettet liegen (ENT 175). — Brown (POJ 18/48) schildert die besonderen Maßnahmen für alle Kabelauslegungsarbeiten in Gewässern mit starker Gezeitenwirkung. — In JAI 1302 werden nähere Angaben über ein neues Kabel Neu-York-Azoren und ein anderes Kabel von Neu-England nach Neufundland gemacht; auch wird der von der Western Union für den Kabelbetrieb entwickelte Typendrucker erwähnt. — O. Buckley (JAI 821, 1248) erörtert den Einfluß der Permalloybewicklung bei dem neuen Azorenkabel auf den Betrieb unter besonderer Berücksichtigung der für die Übertragung der Stromstöße wichtigen Eigenschaften.

Für das Kabel Neu-York-Horta werden folgende Daten angegeben: Länge 2300 Seemeilen; Permalloyband 0,15 mm stark, 3,18 mm breit; Induktion 54 mH/mm; Telegraphiergeschwindigkeit 1920 Rekorderzeichen in der Minute. — Die Fortsetzung des Kabels von den Azoren nach Deutschland wird nach ENT 343 eine Länge von 2000 Seemeilen, Kupfergewicht von 490 lbs/Sm, Permalloygewicht 70 lbs/Sm und ein Guttaperchagewicht von 335 lbs/Sm haben. Es soll mit dem Fünfer-Abc und Mehrfachdrucktelegraphen betrieben werden, die in 5 Kanälen je 300 Buchstaben in der Minute übermitteln. — Gurewitsch (ETZ 304) spricht über Fortschritte in der Seekabeltelegraphie, wobei er die technischen und wirtschaftlichen Vorteile eines neuen Kabeltyps der Western El. Co. erörtert und einen Überblick über die bestehenden Verbindungen zwischen Europa und Nordamerika gibt. — Als weiteren wichtigen Fortschritt bezeichnet K. W. Wagner (ETZ 1581) die Herstellung der deutschen Legierung Invariant (Eisen mit 40 bis 50% Nickel). — Die Eigenschaften der beiden französischen Kabel nach Algier und Tunis werden APT 204 mitgeteilt. — Sonstige neue Kabel: Von England nach Spanien (JT 200), von Anzio (Italien) nach Neu-York (JT 58) und von Italien nach Argentinien (JT 200) — Nach Untersuchungen des Bur. of Standards über die verschiedenen Isoliermittel für Seekabel soll Gummi besser als Guttapercha sein (EWd 85/728; 86/1156). — Jacob und Bayard zeigen (APT 449), wie man große Widerstände (Isolationswiderstände z. B.) ohne Benutzung hochempfindlicher Galvanometer mit Hilfe einer Gitterröhre nach der von Beauvais angegebenen Methode messen kann, und wie sich das Verfahren zur Prüfung von Guttaperchalötstellen in Seekabeln anwenden läßt. — Der von den Kabeln geforderte hohe Isolationswert von 500 MΩ/km darf durch die Abschlußeinrichtungen nicht verschlechtert werden. Deshalb verlangt Tiedgen (TP 225), daß die Ausführung der Klemmenplatten in Form und Werkstoff diesem angepaßt werde.

Apparate und Schaltungen. Die Neuerungen des Zentralanrufschranks T 22 der DRP mit einem Fassungsvermögen von 30, 40, 50 oder 60 Telegraphenleitungen werden in TP 98 beschrieben. — Eine Beschreibung des belgischen Zentralanrufschrankes für Morseleitungen findet sich RT 663. — Booth weist (POJ 18/115) auf eine Schaltung hin, die es ermöglicht, nach Art der Vierer in Fernsprechkabeln auch für die Telegraphenleitungen zusätzliche Stromkreise zu erhalten. — Die technischen Einrichtungen und Schaltungen für die Polizeimeldeanlagen in Berlin werden ETZ 497, 980 erläutert. — Für das schnelle Herbeirufen polizeilicher Hilfe ist nach Butenop (ETZ 1036) in Hamburg eine besondere Meldeanlage hergestellt, deren Sender bei den Teilnehmern selbst aufgestellt ist. — D. Murray gibt (JIEE 63/245) einen Überblick und Ausblick auf die Entwicklung der modernen Schnelltelegraphie in den nächsten 25 Jahren und stellt als erstrebenswertes Ziel die Möglichkeit eines unmittelbaren Verkehrs zwischen den einzelnen Teilnehmern mit Hilfe eines Geh-Steh-Ferndruckers auch auf weite Entfernungen hin, wie es heute bei Ferngesprächen der Fall ist.

Hieraus bringt Stahl (ENT 339) einen ausführlichen Auszug. — Von Neuerungen auf dem Gebiete der Telegraphie führt Harrison (JIEE 63/305) eine Quadruplexschaltung, die Anwendung des Selenverstärkers im Seekabelbetriebe, eine Schaltung der Western Union zur Herstellung rechteckiger Wellenformen bei Seekabelübertragungen usw., die Auslegung eines Kabels von New-York nach den Azoren u. a. m. an. — Patermann (TP 213, 253, 281, 311) bringt eine kurze Darstellung der Wechselstromtelegraphie mit besonderer Berücksichtigung der Sechsfachanordnung von Siemens & Halske, bei der die Kreisfrequenzen zwischen 2500 und 10000 durch Kathodenröhren in Rückkopplungsschaltung erzeugt werden (s. auch EuM 450). — Nach Eln 94/120 besitzt der neue Creeddrucker einen Geber mit Schreibmaschinentastatur. Der Empfänger ist ein Geh-Steh-Apparat, der nach dem Fünfer-Abc mit 4 mA Betriebsstromstärke arbeitet und 70 Wörter in der Minute leistet. — Hamilton, Nyquist, Long und Phelps (JAI 213; Disk. 541) beschreiben ein Hochfrequenz-Telegraphensystem, dessen Trägerstrom im Bereich der Fernsprechfrequenzen liegt und zum Betriebe von Fernsprechkabeln besonders geeignet ist. — Der neue Drehspulenschreiber von Siemens & Halske beruht nach A. Jipp und W. Mitzel (ENT 184) auf der Wirkung einer an gespannten Stahldrähten aufgehängten Spule. Durch verschiebbare Schneiden lassen sich die Eigenfrequenzen des Systems ändern. Leistung: 1700 Rekorderzeichen in der Minute bei ± 1,6 mA Betriebsstromstärke. — Thompson (EC 3/295) beschreibt einen Lochapparat für Baudotbetrieb, bei dem durch eine besondere Einrichtung erreicht ist, daß eine normale Schreibmaschinentastatur angewendet werden kann. — Sonstige Neuerungen am Baudotapparat finden sich RGE 17/246, 18/1044, Lochstreifensendung und Blattempfang (RGE 17/236); Mendonça und Oliveira beschreiben einen neuen Regler (APT 919), Piérard erwähnt (RGE 17/11 D nach dem Bull. de la Soc. belge d'El. 38/144) ein neues polarisiertes Telegraphenrelais, das als Ersatz für das Baudotrelais dienen kann. — Schwandt (EA 1259) bringt eine Beschreibung der Edelgas-(Argon-)Spannungssicherungen und ihre Anwendung zum Schutze von Fernmeldeleitungen. — Wie das Kristall-Phonoptikon verwendet werden kann, um Buchstaben als Töne für das Blindenlesen hörbar zu machen, stellt Bourquin (EA 163) dar. — J. R. Fry und L. A. Gardner beschreiben (JAI 223) ein gepoltes Telegraphenrelais der Bellgesellschaft, dessen magnetische Teile aus Permalloy bestehen. Das Relais, das vier verdrillte Wickelungen für Differentialschaltung und zwei Wickelungen für Vibrationsschaltung enthält, ist leicht auswechselbar. — In POJ 17/255 wird der Einfluß auf Selbstinduktion und Kapazität bei Hintereinanderschalten der einzelnen Spulenteile beim engl. Standardrelais gegenüber der üblichen Parallelschaltung beschrieben. — Andere Relaisformen: K. C. Coxs Selenverstärker für Seekabeltelegraphie (Eln 94/119 — JB 1924/180); Michelssen, Das Johnsen-Rahbeksche Relais (HelR 230); Mabboux, elektrolytisches Relais (RGE 18/31); Woelk, Das Bellsche Telegraphenrelais (ENT 300 nach Fry und Gardner, JAI 223). — Ives, Horton, Parker und Clark (Bell 187 — ERw 97/139) beschreiben das von der Bellgesellschaft entwickelte (telautographische) Bildtelegraphensystem. Die Zeilendichte und damit die Übertragungsgeschwindigkeit lassen sich dem Licht- und Schattenverhältnisse des Bildes anpassen. Gleichlauf durch phonisches Rad; Bildgröße 5 × 7″, Übertragungsdauer 7 Minuten. Durch Übermittlung von Teilbildern sind auch schon Dreifarbenbilder befördert worden. Bei der Übermittlung durch Fernsprechkabel werden die verstärkten Photoströme auf Frequenz 1300 Hertz übertragen und mit einem Saitengalvanometer in Lichtschwankungen umgesetzt. Zur Synchronisierung wird die Frequenz 400 Hertz mit übertragen. Bildliche Darstellungen sind beigefügt. — Einen Zusatzapparat für solche Bildtelegraphenapparate, die zur Tönung der einzelnen Bildpunkte einer Veränderung der Strichlängen benutzen, beschreibt B. Freund (ZDI 1267). Durch den Apparat werden die Tönungsstufen selbsttätig in Stromschrittlängen umgesetzt. — A. Korn führt (ETZ 306) als Neuerungen in der Bildtelegraphie die Anwendung der Elektronenröhre und der lichtelektrischen Zelle an. — Kurze

Mitteilungen über Telautographen und den Bellschen Bildtelegraphen usw. finden sich HelF 332 — JAI 1307. — Zur Erzielung einer so raschen Bildfolge, wie sie für das Fernsehen Voraussetzung ist, zerlegt H. Haußmann (ZTP 269) das Bild mit Hilfe einer Lochsirene; durch eine lichtempfindliche Zelle wird die Lichteinwirkung durch etwa 50 übereinandergelagerte Frequenzen von der Größenordnung 10 . . . 20000 in el. Energie umgesetzt. — Der Fernseher von Baird ist bis jetzt nur, wie Mitzel (ETZ 744) berichtet, zur Übertragung einfacher geometrischer Figuren geeignet. — Eine sich drehende gelochte Scheibe mit kleinen Linsen und eine gezahnte Scheibe als Bildzerleger benutzt auch ein von Bard (RGE 17/212 D nach Wireless World & Radio Review 15/533) besprochener Fernseher. — ZDI 1507 macht Diner-Dénes einige technische Angaben über den Mihalyschen Fernseher (JB 1924/181); s. a. S. 188 189.

Stromversorgung. A. Schreiber (SZ 274) gibt eine Übersicht über die Entwicklung des Sammlerbetriebes für Telegraphenämter und die Ausbildung der Schalttafeln. — Die Stromversorgung des Haupttelegraphenamtes in Berlin vom Kupferlement bis zum Dynamomaschinenstrom schildert Grünenthal (EJ 391). — Zur Sicherstellung der Stromversorgung für das Telegraphenamt Frankfurt a. M. beim Versagen des öffentlichen Starkstromnetzes sind 2 Rohölmotoren, gekuppelt mit 2 Wechselstromdynamos, aufgestellt worden, die in Verbindung mit einer dritten, von einem Dieselmotor angetriebenen Wechselstrommaschine im Bedarfsfalle den gesamten Stromverbrauch für Beleuchtung, Kraft und Betrieb des Telegraphen- und Fernsprechamtes erzeugen können. W. Schulze beschreibt (TFT 349) die Anlage.

Betrieb. Schaltungen für Simultantelegraphenbetrieb auf reinen und pupinisierten Fernsprechleitungen, Leitungen mit Verstärkern usw. bringt Dommerque (ZFT 119). — EuM 450 berichtet über die Einführung der von Siemens & Halske entwickelten Sechsfach-Tonfrequenztelegraphie. Bei der Verwendung von 400 . . . 1000 Hertz ist die Mitbenutzung von Fernsprechleitungen möglich. — In POJ 18/18 wird über eine Weckerschaltung für Übertragungsämter berichtet. — A. C. Booth (POJ 18/115) empfiehlt eine zwischen London und Penzance benutzte Mehrfachschaltung für Telegraphierstromkreise, die ähnlich wie Fernsprechvierer gebildet werden. — Bell, Shanck und Branson (JAI 378) erwähnen, daß die Bellgesellschaft zur besseren Ausnutzung des Fernsprechnetzes den Fernsprechströmen eine Gleichstromtelegraphie überlagert. Anwendung von Vibrationsrelais und Gulstadschaltung. Leistung bei wechselzeitigem Betriebe etwa 300 Geh-Steh-Zeichen über 1500 . . . 3000 km Leitungslänge. — Die bekannte Hochfrequenztelephonie auf Starkstrom-Hochspannungsnetzen (s. S. 215, 216) läßt sich nicht auf die Niederspannungsverteilungsnetze (Kabel usw.) ausdehnen, da bei 50 . . . 30000 Hertz zu große Verluste wegen der Kapazität auftreten. Hattowski (RGE 17/246 D — L'Onde él. 4/70) zeigt nun, wie durch Anwendung musikalischer Töne von 150 . . . 20000 Hertz die Aufgabe lösbar ist. — In APT 88 werden Verbesserungen im Telegrammverkehr zwischen Frankreich und Nordamerika erwähnt. — Dica (TP 583) macht Vorschläge über die Umgestaltung des deutschen Telegraphennetzes. — In TP 133 werden die Vorteile des Summerbetriebes gegenüber der herkömmlichen Klopferbenutzung erörtert. — Nach Dippel (TP 296) kann der Mitlese-Hughesstreifen entbehrt werden, wodurch eine Verbesserung der Sendeleistung um 50 % erreicht werden würde. — Durch eine neue Seilpostanlage im Telegraphenamte Zürich wurde nach E. Huber (TSTV 57) außer der Abkürzung der Telegrammumlaufszeiten auch eine wesentliche Ersparnis an Personal erzielt. — Infolge des Funkverkehrs hat nach EA, R 258 die Zahl der auf den Kabeln der Großen Nordischen Telegr.-Ges. verarbeiteten Telegramme teilweise stark abgenommen. — Wie EWd 86/308 und JAI 1188 berichten, ist zwischen Neu York, Chicago und San Franzisco der öffentliche Bildübertragungsdienst aufgenommen worden, der zur Übermittelung von Schecken usw. von den Handelskreisen gern benutzt wird (EuM, N 250).

Verwaltung. Lindow berichtet (TFT 333) über die Verhandlungen der Pariser Welttelegraphenkonferenz, die sich hauptsächlich mit Tariffragen be-

schäftigte. Die Einrichtung eines beratenden technischen Ausschusses wurde angenommen. — Einen ausführlichen Verhandlungsbericht bringt JT 161, 181, 201, 221. — E. Wollin macht (JT 81, 101 — JB 1924/182) einen Vorschlag, wie die notwendige Vereinheitlichung der Betriebsmittel im zwischenstaatlichen Telegraphenverkehr am einfachsten erreicht werden kann. — Bei Untersuchung der günstigsten Betriebsform für bestimmte Gebiete des Nachrichtenaustausches kommt Backwell (RGE 17/235 D — JFI 199/221) zu dem Ergebnis, daß der Funkverkehr nur bei der Verbreitung derselben Nachricht an viele Empfänger anzuwenden sei. Wenn aber viele Nachrichten an denselben Empfänger gesandt werden oder eine Nachrichtenübermittelung zwischen vielen, beliebig wechselnden Gruppen von je 2 Stellen eingerichtet werden soll, dann ist dafür die Drahttelegraphie am Platze. — Tide (TP 129) befaßt sich mit dem Leistungsmaß im Telegraphenbetriebe, hinsichtlich dessen noch große Unterschiede bestehen. Er zeigt, wie durch Anpassen des Stundenplanes an den Verkehr das Leistungsmaß bis zu 50% erhöht werden kann. — In Frankreich ist die Post- und Telegraphenverwaltung wirtschaftlich auf eigene Füße gestellt worden, vgl. Laffont (JB 1923/163). — Julhiet (APT 434, 548) weist die Mängel der bisherigen Rechnungslegung nach und zeigt, wie sie abgestellt werden können. — Buhl (TP 193) gibt einen Überblick über die Ausbildung der Telegraphenbaulehrlinge. — Als Grund für die in Amerika häufig zu findende gemeinschaftliche Benutzung von Gestängen zur Führung von Starkstrom- und Fernmeldeleitungen führt H. H. Carl (Teleph. Eng 29/23) die gegenseitige höhere Sicherheit und die Kostenverminderung an. Zulässige Höchstspannung 750 V Gleichstrom, 5000 V Wechselstrom. — Nach JT 88 ist das Österreichische Telegraphengesetz mit den Abschnitten Begriffe, Verwaltung, öffentl. Telegr., Strafbestimmungen und Übergangsbestimmungen veröffentlicht worden. — W. Schreiber macht (TFT 177) ausführliche Angaben über die Einrichtung des neuen Telegraphenkonstruktionsamtes in München. — Ein Bericht über die Tätigkeit des Telegraphentechn. Reichsamtes in Berlin während der Jahre 1922/23/24 findet sich TFT 245. — APT 844 berichten über die Entwicklung des Post- und Telegraphenwesens in Madagaskar. — R. Tjaden (TP 677) zeigt den Aufbau und die Anwendung der allgemeinen und besonderen Kodebücher und macht Verbesserungsvorschläge.

Statistik. J. Kirschner (EuM, N 48, 256) berichtet über die Entwicklung des Österreichischen Post- und Telegraphenwesens in den Jahren 1918 . . . 1924. — In (RTT 743) wird ein Vergleich der jetzt vorhandenen Seekabel gegenüber dem Stande von 1923 gezogen, unter besonderer Berücksichtigung des französischen Seekabelnetzes. Statistische Angaben über das engl. Telegr.- und Fernsprechnetz finden sich POJ 17/321; 18/24, 225, 362. — Die im Jahre 1925 hergestellten wichtigeren zwischenstaatlichen Überland- und Kabelverbindungen sind JT 1 zusammengestellt. — Eine Welttelegraphen- und Fernsprechstatistik enthält EC 4/126. — Über das Telegraphen- und Fernsprechwesen der einzelnen Länder und Telegraphengesellschaften sind folgende Berichte veröffentlicht worden, die sich, soweit keine Jahreszahlen angegeben sind, auf das Rechnungsjahr 1923/24 oder das Kalenderjahr 1924 beziehen: Australien 1922/23 (JT 29), Dänemark (JT 204), Indien (JT 225), Island 1922 (JT 74), Neu-Seeland 1922/23 (JT 28), Niederlande 1922 (JT 10), Norwegen 1922/23 (JT 126), Österreich (JT 147), Polen 1922 (JT 86), Süd-Rhodesia 1923 (JT 227), Schweden 1922 und 1923 (JT 45, 205), Schweiz 1923 (JT 173), Spanien 1922 (JT 224), Siam 1920/21 (JT 13), Südafrikanische Union (JT 172), Venezuela (JT 220), Vereinigte Staaten von Nordamerika 1922/23 (JT 129), Pazific-Kabelgesellschaft (ERw 96/191).

Funktelegraphie.

Von Prof. K. Riemenschneider, Karlsruhe.

(Der Bericht umfaßt die Literatur aus 1924 und 1925*).

Allgemeine theoretische und praktische Untersuchungen. In EuM, R 18 werden die Untersuchungen des Physical Laboratory in Teddington (England) mitgeteilt. Die Arbeiten bezogen sich auf Untersuchung von Quarzresonatoren, Messung der Empfangsintensität ankommender Signale, Berechnung von Spulen und Mißweisung von Peilgeräten. — Eine Veröffentlichung des amerikanischen Depart. of Commerce, Bureau of Standards findet sich in EuM, R 8. Es handelt sich um die Einführung der Messung der Frequenz in Kilozykel statt Wellenlänge. — O. Howe (Eln 94/32, 176, 422, 534, 684) informiert über allgemeine Erfahrungen bei der Entwicklung der Strahlsender, Kurzwellensender, Hochfrequenzmaschinensender in Deutschland, ferner berichtet er über Eisenverluste in Hochfrequenzkreisen und über die Permeabilität des Eisens. — Über piezo-elektrische Erscheinungen berichten: Adam (RGE 16/204 D), F. E. Nancarrow (POJ 18/168), W. G. Cady (JBDT 26/22). Die Arbeit von Cady wird ohne den mathematischen Teil aus Proc. Inst. Rad. Eng. 10, 1922, S. 8 wiedergegeben. Es wird der transversale und longitudinale Effekt und die Montierung des Quarzes zwischen den Elektroden besprochen. — JAI 1290 bringt eine Mitteilung über die Verwendbarkeit piezo-elektrischer Kristalle. — Alberti und Günther-Schulze (ZTP 11) berichten über die Untersuchungen in der Phys.-Techn. Reichsanstalt an Silitwiderständen bei Hochfrequenz. Es wird die Spannungs- und Temperaturabhängigkeit festgestellt. A. Meißner (ZTP 156) findet 1917 bei ähnlichen Untersuchungen im Telefunkenlaboratorium Gleichstrom-Aufladungserscheinungen. — Friedel (HelR 345) berichtet über die Herstellung von kapazitätsfreien hohen Widerständen. — Brown (RGE 15/54 D) stellt Richtlinien auf für den Bau von Isolatoren für Hochfrequenz bei Großstationen. — P. Bastonnet (ZFT 142) beschreibt eine Meßbrücke zur Feststellung von Kurzschlußwindungen bei Selbstinduktionen. — P. Dastouet (RGE 16/36 D, 175 D) behandelt Wicklungen mit schwacher Eigenkapazität (vgl. Radioéléctricité, Jan. 24). — Erskine-Murray (EWd 84/532) und Yamamoto (EWd 84/1319) geben Berechnungsgang mit Kurven und Tabellen über Selbstinduktionen und Kapazitäten in Schwingungskreisen. — In ERw 97/831 wird die Herstellung von Selbstinduktionen mittels des »Multi-Wire-Cable« gegeben. — Edgeworth u. Cobbold (JIEE 63/919) behandeln die Frequenzmessung, während A. Hund (RGE 17/356) Verfahren zur genauen Bestimmung hierzu mittels stehender Wellen auf Drähten angibt (BSt 1924, Nr. 487). — Hazen und Kenyon (EWd 84/533 — EuM, R 45) erklären eine neue Methode zur Messung hochfrequenter Schwingungen mit Hilfe Lissajou'scher Figuren und Kathodenstrahl-Oszillographen. — E. L. Chaffee (JBDT 24/94; 25/33) entwickelt theoretisch die Regeneration in einem einfachen Schwingkreise und bespricht die Theorie für Kopplungskreise und die analytische Behandlung von Hochfrequenzschwingkreisen. (S. a. Proc. Inst. Rad. Eng. 12/299 und EWd 84/229.) — R. R. Batcher (JBDT 25/84 nach Proc. Inst. Rad. Eng. 12/651) gibt eine Methode für die Berechnung von L u. C von Sendern und Empfängern mit verschiedenem Frequenzbereich. — Über die Zweckmäßigkeit eines Zwischenkreises zur Unterdrückung von Oberwellen berichten Osnos und Reiter (JBDT 26/117 — TFZ 40, 41/57). — O. Howe (Eln 93/34) berichtet über elektromagnetische Abschirmung. In dem Technologic Paper Nr. 86 of the Bureau of Standards (EWd 84/129) werden die Meßeinrichtungen zur Feststellung der Selektivität bei Empfängern angegeben. — A. J. Bull (Eln 92/262) gibt Methoden für Mehrfachempfang mit einem Kopfhörer. — Untersuchungen an

*) Die Angabe 24/... bei Zeitschriften mit Jahresbänden bedeutet den Jahrgang 1924.

Kopfhörern bringen: A. Hettich (ZFT 75, 88), Stowell (EWd 86/280). — Das Tikkerproblem behandelt K. Baumann (JBDT 26/107). — Über Dämpfung und Dämpfungsreduktion berichten: Turner, Best (JIEE 63/493) und F. Rusch (EuM, R 98). — Little (EWd 84/753 — EuM, R 7) untersucht den Rückkopplungsempfang an der Grenze des Selbstschwingens. — R. Dubois (RGE 17/861) bringt in L'Onde éléctrique (1924 Nr. 285) experimentelle Untersuchungen über Fortschritte auf dem Gebiet der Gleichrichtung hochfrequenter Schwingungen. — R. Feldtkeller (JBDT 24/1) befaßt sich mit den Störströmen bei quantitativen Messungen mit dem Hochfrequenzverstärker. — Mit allgemeinen Versuchen und Erklärungen, die zur Entwicklung des Funkwesens beitrugen, befaßt sich G. Ferrie (EWd 83/247). Er bringt die wissenschaftliche Anwendung der Hertz'schen Wellen. — R. E. Boehler (EWd 84/803) bringt im Electric Journal (Sept. 1924) eine neue Methode der Befreiung von Funkstörungen durch den Cottrell'schen Staubabscheider. — F. M. Haynes (RGE 18/88 D nach WirelessWd 16/598) bespricht die Verwendung des gleichgerichteten Wechselstromes. — Watanabe (RGE 17/255 D nach JIEE Jap. 440/227) untersucht die Erscheinungen in gekoppelten Stromkreisen. — E. V. Appleton und F. S. Thompson (JIEE 62/181) zeigen und erörtern theoretisch die verschiedensten Erscheinungen an schwingenden Röhren. — E. Giebe (ETZ 346) gibt Bericht über die neue Wellenlängenskala der Reichsanstalt und deren Eichung. — Das National Physical Laboratory veröffentlicht in Eln 93/38 den Plan einer Aussendung von Kontroll- und Eichwellen. — A. Sommerfeld (JBDT 26/93) gibt eine längere Ausführung über das Reziprozitätstheorem der drahtlosen Telegraphie und beweist die Umkehrbarkeit der drahtlosen Vorgänge in der Luft. — A. Robb (Eln 92/158) behandelt graphisch wichtige Differentialgleichungen aus der Theorie der drahtlosen Telegraphie. — R. Horn (EA, R 138) erklärt Patente der Radio Corporat. of America, die an Stelle stehender Wellen fortschreitende Wellen benützen (Wellenantennen). — In RGE 15/1148 wird über die Arbeit von Chester Snow (BSt) berichtet (Untersuchung über elektrische Wellen). — In Eln 93/43 wird allgemein das Arbeiten mit kurzen Wellen im Weitverkehr behandelt. Es werden Angaben über Apparate, atmosphärische Störungen, Wirkung von Reflektoren gegeben. — G. Marconi (JBDT 24/70) berichtet in einem Vortrage über seine Versuche mit kurzen Wellen (< 100 m), und zwar gerichtet und ungerichtet. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Telegraphiergeschwindigkeit größer sein kann als auf langen Wellen und mit weniger Energie. — Weiter bringen allgemeine Bemerkungen über Kurzwellenversuche: Eng 118/17 — Ant 130 — Delcambre und Bureau (RGE 18/310). — A. Esau (ETZ 1869, 1922 — ENT 3 — EA, R 446) behandelt das Gebiet der kurzen Wellen und bringt Strahlungsdiagramme; ferner berichtet er über Fading-Effekt, Verschwinden der Richtwirkung, Drehung der Polarisationsebene und über die Anwendung in der drahtlosen Telegraphie. — Weitere Versuche mit kurzen Wellen teilen mit: A. Colmant (ZFT 94), R. Mesny und P. David (APT 24/192), O. Howe (Eln 93/548), Gill und Morrell (RGE 17/715). — Mercier (RGE 16/214 D) berechnet die Geschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen in der Luft zu 299700 km. — Leyshon (RGE 16/29 D) untersucht verschiedene Schwingungskreise, Yamamoto (RGE 17/255 D nach JIEE Jap. 440/259) die Kapazität von Spulen. Der Aufsatz enthält die Versuche und Ergebnisse gemäß der Messungen nach Hove, welche mit den Angaben von Drude verglichen werden. — Snow (EWd 83/58) berichtet über Versuche, die R. T. Cox zur Klärung der Interferenzerscheinungen bei Funkstationen anstellte. — In APT 24/933 wird über Versuche mit doppelt modulierten kurzen Wellen berichtet. — Gill und Morrell (RGE 17/715 nach PM 1925, Nr. 369) beschreiben die Erzeugung kurzer Wellen durch Sekundäremission. — Allgemeine Fragen der Funktechnik behandeln: Eln 93/289 und O. Howe (Eln 95/34, 177, 290, 408), ferner EA, R 24/730, 745, 759 (mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in England, Amerika, Afrika), H. de Bellescize (RGE 17/135 D nach Techn. mod. 16/277), P. Collard (RGE 18/124 D), Burch und Bloemsma

(RGE 17/235D nach PM 49/480), A. Blanchard (RGE 17/149D nach L'Onde él. 3/337), F. H. Kroger (EWd 84/327 — JBDT 24/96 — PIR 12/243, 1924).

Wellenausbreitung. L. Bouthillon (RGE 15/40D), Bethenod (RGE 16/451) und Eve (EWd 86/862) geben allgemeine Theorien der Wellenausbreitung in systematischer Zusammenstellung. — A. Meißner (JBDT 24/85 — ETZ 343) gibt ebenfalls eine allgemeine Theorie der Wellenausbreitung; er unterscheidet wie O. Laporte (JB 1923/168) Oberflächen- und Raumwellen. — W. Nichols und C. Schelleng (JBDT 26/140 — Bell 215) behandeln mathematisch die Frage der Fortpflanzung el. Wellen über die Erde. Die geringe Fernwirkung der Wellen $\lambda = 200 \ldots 300$ m soll durch eine selektive Wirkung der Atmosphäre hervorgerufen werden. — V. Appleton und F. Barnett (Eln 94/398) sowie M. G. Bigourdan (ETZ 1705) behandeln ebenfalls diese Erscheinungen. — Nach J. Zenneck (EuM 593, 612) tritt bei großen Entfernungen eine Krümmung des Strahlungsvektors ein, ferner wird das unterschiedliche Verhalten der langen, mittleren und kurzen Wellen besprochen. — F. Kiebitz (ZFT 95) behandelt zunächst grundsätzlich die Strahlung und Ausbreitung langer und kurzer Wellen, er gibt ferner Versuche wieder (ETZ 469) zur Untersuchung der Absorption kurzer Wellen ($\lambda = 3$ m) und erklärt theoretisch mit Hilfe der Hertzschen Lösungen der Feldgleichungen die Ausbreitung elektromagnetischer Kräfte (TFT 179). — Für die bei den Empfangsmessungen häufig beobachteten Lautstärkeschwankungen werden ionisierte Schichten des Zwischenmediums verantwortlich gemacht. Vgl. hierüber A. Gockel (JBDT 25/131), sowie V. Appleton und F. Barnett (Eln 95/678 — ERw 95/953). — Diese Schwankungen, die also durch eine stark ionisierte Schicht (Heavisideschicht) entstehen sollen, wurden von P. Ladry (JBDT 25/138) von Januar bis September 1924 auf der PTT-Station in Paris untersucht. Die Ergebnisse dieser Versuche scheinen nach Ansicht des Verfassers für die Annahme der Heavisideschicht zu sprechen. — H. A. Joyce (RGE 18/123D) und J. Elias (ENT 351) behandeln ebenfalls die Theorie und Erfahrungen bezüglich dieser Schicht in der Atmosphäre und ihre Wirkung auf die Ausbreitung der el. Wellen. — L. W. Austin (JBDT 26/89 nach PIR 25/13) gibt eine Anregung für Versuche über die Richtungsänderung von el. Wellen. Er gibt den Gedanken von Eckersley wieder, daß eine an der Heavisideschicht reflektierte Welle für die Mißweisung der Rahmenantenne schuld sei und schlägt Beobachtungen zur Kontrolle vor. — Die Empfangsintensitätsschwankungen, die auch als Fadingeffekt bezeichnet werden, wurden bereits (1920 ... 1921) in Amerika näher untersucht (vgl. Dellinger, Whittemore, Kruse — sowie O. Howe, JB 1923/168). Diese Versuche wurden von Dellinger, Whittemore, Kruse (RGE 15/254D) fortgesetzt; desgleichen berichten hierüber: E. V. Appleton und F. Barnett (ERw 97/432), M. Lardry (RGE 17/244D und L'Onde él. 3/254 — ETZ 1275), C. Klemp (EJ 91) sowie in der ETZ 1050, worin die Versuche des Bureau of Standards zusammen mit der Radio American League mitgeteilt werden. — In mehreren Ausführungen (mit Tabellen) behandelte auch O. Howe (Eln 92/720; 93/148, 282, 402) sowie E. F. W. Alexanderson (GER 27/373; 28/266) diesen Gegenstand. — H. C. Riepka (ZFT 186) gibt Formeln und beschreibt Geräte zur Messung der Reichweite und der Schwundperioden drahtloser Stationen. — H. M. Macdonald (JBDT 26/109) befaßt sich mathematisch mit der Ausbreitung der el. Wellen längs der Erdoberfläche. Er zerlegt die Lufthülle der Erde in zwei Teile mit verschiedenem ε und μ und untersucht den Verlauf von Störungen, die in der unteren Schicht entstehen. — E. Günther (EA, R 161, 173) behandelt die Theorien von Sommerfeld (Oberflächen- und Raumwellen), Heaviside (Schicht), J. See (Fortpflanzung durch die Erde). Zum Schluß wird durch Strahlungscharakteristiken die Sommerfeld'sche Theorie bewiesen. — J. Larmor (RGE 17/401 — APT 781 — JBDT 25/140 — EuM, R 79) bringt in PM 48/1025 eine Erklärung seiner Theorie für die Anpassung der elektromagnetischen Wellen an die Erdkrümmung. — F. Fischer (HelR 200) sowie W. de Tunzelman (Eln 94/30; 95/56) beschäf-

tigen sich gleichfalls mit der Larmor'schen Theorie. — Im Gegensatz hierzu stellt J. H. Rogers (EA, R 462) durch Versuche mit unterirdischen und Unterwasserantennen fest, daß die Ausbreitung der el. Wellen nicht durch den Äther, sondern durch die Erde geht. Auf Grund dieser Versuche wurden die U-Boote der USA-Marine mit drahtloser Telegraphie nach dem System Rogers ausgerüstet. Fading, Tag- und Nachtunterschiede der Lautstärke sollen bei Anwendung der Rogers'schen Antennen nicht in Erscheinung treten. — Von M. Bäumler (ENT 24/50, 160) und S. Wiedenhoff (ENT 24/64) werden Feldstärkemessungen verschiedener in- und ausländischer Stationen zum Studium der Ausbreitung der el. Wellen vorgenommen. Die Versuche wurden vom TRA ausgeführt. Ähnliche Versuche wurden von Mesny (RGE 17/242) in Meudon vorgenommen. Es wurden Schwankungen von 1:20 festgestellt. — In bezug auf Ausbreitung el. Wellen wurden (am 10. IX. 23) in Kalifornien von L. W. Austin (JBDT 25/139) Beobachtungen angestellt. Vgl. hierüber ferner W. H. Eccles (Eln 94/208) und Eln 94/152. — Alexanderson (APT 24/946) macht einen interessanten Versuch, indem er zwischen den Funkstellen Rocky Point und Warschau ein Zeichen sendet, und stellte fest, daß nach zwei Sekunden Unhörbarkeit eintrat (360000 engl. Meilen = 40mal Erdumfang).

Messungen, insbesondere Empfangsmessungen und deren Ergebnisse. L. W. Austin hat seine Empfangsmessungen an den Stationen Nauen, Lafayette, New Brunswick, Tuckerton, Monte Grande in Argentinien und Cayey in Porto-Rico in Washington fortgesetzt (JBDT 24/94; 25/144 — PIR 12/227, 681 — RGE 15/212D; 18/88D — J. Washington Acad. Sc. 15/139, 227 — EWd 86/130, 425). Empfangsmessungen in San Diego (Kalifornien) der Lichtbogensender Cavite (Philippinen) und Malabar (Java) zur Kontrolle der Austin-Cohen'schen Formel stimmen zwischen $\lambda = 300$ und 5000 m mit den Ergebnissen der Formel von Austin-Cohen überein, bei den höheren Wellen über $\lambda = 5000$ sind die beobachteten Werte größer als die berechneten. — In ENT 257 (PIR 12/52 — EWd 86/425 — JBDT 25/144) wird eine Methode zur Messung funktelegraphischer Feldstärken und Luftstörungen von Austin und Judson angegeben; s. a. S. 225. — In RGE 16/100D werden die Beobachtungen der Empfangslautstärke bzw. des el. Feldes in Meudon der Stationen Bordeaux (Lafayette), Nantes, Coltano wiedergegeben. — Espenschied, Anderson und Bailey (EC 4/7 — Bell 459) beschreiben die Versuche zwischen den Funkstellen in England und Nordamerika zur Feststellung der Verschiedenheit der im Empfänger aufgenommenen Energie bei Tag und Nacht. — O. Howe (Eln 94/298) gibt Bericht über verschiedene Theorien beim Senden auf große Entfernungen und über die Ungleichheit der Tag- und Nachtsignale. — M. Latour (JBDT 24/96) berichtet, veranlaßt durch Untersuchungen amerikanischer Autoren (R. L. Hartley und J. R. Carson, PIR 11/34, 271) über die von ihm konstruierte Anordnung für drahtlose Telephonie zur Feststellung des Verhältnisses von Lautstärke und atmosphärischer Störung. — Neben J. Round (Eln 94/538), der Meßmethoden über Lautstärkemessungen bringt, entwickelt G. Anders (ENT 401) eine Einrichtung zur quantitativen Empfangsmessung in der Funktelegraphie. Es wird ein neues Meßgerät für schwache Feldstärken angegeben. — Weitere Meßmethoden geben an Beverage, Peterson (RGE 15/212D) und L. Bergmann (TFZ 39/22). Letzterer stellt die Wichtigkeit absoluter Messung der Empfangsenergie fest und befaßt sich mit den Methoden von Austin, Pickard, Englund, Telefunken. — In RGE 15/914 wird ein Bericht über die Ausführungen von Bouthillon (REl) gegeben, der das Verhältnis der Wellenlänge zur Reichweite berechnet $\left(\lambda = \frac{0{,}0015\, r}{2}\right)^2$. — Round, Eckersley, Tremellen, Lunnan (JIEE 63/933) haben anläßlich einer wissenschaftlichen Studienfahrt nach Australien Messungen der Feldstärken verschiedener Großstationen mittels einer geeichten Empfangsstation angestellt. Die Schwankungen sollen durch das Bestehen einer ionisierten Schicht (Heavisideschicht) verursacht werden. — Weitere Messungen der Empfangslautstärke werden in GER 720 und RGE 17/192 gegeben. In dem

zuletzt aufgeführten Aufsatze beschreibt Tranier (n. L'Onde éléctrique 24/70) Versuche und Messungen über die Intensität der el. Wellen an Bord des Dampfers »Jules Michelet«. — Formeln zur Berechnung der Reichweite und der Wirkung der Atmosphäre finden sich in ETZ 1275. — Smith-Rose (ERw 96/730) und Cotterell (ERw 96/390) bringen Beobachtungen und Erklärungen der Ionisierung der Atmosphäre durch die Sonnenstrahlen anläßlich einer Sonnenfinsternis und die Einwirkung auf die Wellenausbreitung; weitere Beobachtungen werden in ERw 96/214 gegeben.

Empfangsstörungen. Auf dem Gebiete der atmosphärischen Störungen liegen eine Reihe von Untersuchungen vor. Smith-Rose (RGE 17/246D und World Power 3/20) und L. Brillouin und E. Fromy (RGE 17/148D n. L'Onde él. 3/181) geben eine Zusammenstellung der verschiedensten Störungen, während F. Wedershoven (HelR 183) und P. Maurer (JBDT 24/92 — RGE 17/112D n. L'Electricien 40/322) schaltungstechnisch verschiedene Mittel zur Beseitigung atmosphärischer Störungen in der drahtlosen Telegraphie beschreiben. — Über Zusammenhänge zwischen meteorologischen Erscheinungen und atmosphärischen Störungen berichten R. Bureau (RGE 15/254D; 18/18D n. L'Onde él. 3/385 — M. Dieckmann (JBDT 24/65), ferner finden sich ähnliche Angaben in EuM, R 30 und ETZ 1317. — In EA, R 84 wird an Hand von Beobachtungen der Großfunkstelle Lyon gezeigt, daß die Witterung Einfluß auf ausgestrahlte Wellenlänge und auf die Isolation der Luftleiter hat. — Dellinger und Whittemore (JBDT 24/66) beschäftigen sich mit den Störungserscheinungen in der drahtlosen Telegraphie und finden, daß deren Ursachen in der Atmosphäre zwischen Erdoberfläche und Heavisideschicht liegen. — T. L. Eckersley (Eln 93/150) und J. Becker (EA, R 334) geben zum Teil an Hand von Tabellen und Formeln Aufschluß über die Energie (Stärke) luftelektrischer Störungen, desgleichen E. B. Moullin (JIEE 62/353 — Eln 92/226). — Kock (ZFT 142) schildert die Funkverhältnisse in den arktischen Regionen, R. H. Marriott (JBDT 25/84 n. PIR 12/533) fand eine Stelle im südlichen Alaska, die auch zur stärksten Störzeit der Atmosphäre keine Störungen aufweisen konnte. — M. E. Cherzi (JBDT 25/61) gibt Versuche bekannt, die im Observatorium Zikawei (Shanghai) gemacht wurden, ob sich der Weg eines Taifuns durch ein atmosphärisches Störzentrum nachweisen läßt, mit dem Ergebnis, daß der Taifun schon einige Zeit vor seinem Auftreten den Funkempfang verbessert. — Andere Arten von Empfangsstörungen, wie z. B. die störende Wirkung des Zündsystems von Explosionsmotoren, werden behandelt von V. S. Kulebakin (ETZ 1061). — Y. Marrec (Eln 92/5) bespricht die Störbeeinflussung der Rundfunksender durch die Küstenstationen (gedämpfte Sender). — E. Montoriol (APT 645) stellt fest, daß die Telegraphie nach dem System Baudot-Verdan weniger Störungen aufzuweisen hat. — Über die gegenseitige Beeinflussung von Antennen und den damit verbundenen Empfangsstörungen finden sich Angaben nach Wireless World 16/550 in RGE 18/123D.

Antennenanlagen, Erdungsanlagen. In der ETZ 426 und in der TFT 330 wird eine genaue Beschreibung des 255 m hohen Turmes der Großfunkstelle Königswusterhausen gegeben. Der Turm wurde von den Honnef-Werken A.-G. in Dinglingen gebaut. — H. Kreuger (EWd 85/312) behandelt die Antennenanlage der schwedischen Radiostation in Varberg. Eingehende Angaben werden über Antennenmaste, Antennendraht und Abspannung gegeben. — Eine besondere Antennenanlage beschreibt O. Scheller (ZTP 651) in der von ihm entworfenen Bergantenne am Herzogstand (Bayern). Es handelt sich hier um eine Antenne großer Spannweite (2600 m) mit Stahldrahtkern und Aluminiumhülle als Hochfrequenzleiter. — Nach dem EA, R 72 wurde bei der Großfunkstelle Coltano erstmalig eine größere Flächenantenne benutzt, die wirtschaftlicher als die bisher gebauten Antennengebilde sein soll. — M. Bourseire (APT 24/546) gibt Aufschluß über die Berechnung seilabgespannter Antennenmasten mit eingehendem Berechnungsgang. — Während R. Horn (EA, R 24/700) sich mit der Isolation von Antennenmasten und Abspannvorrichtungen befaßt, bespricht

er in EA, R 2 das Telefunkenpatent Nr. 358913, welches an Stelle der Gleichstrom- oder Hochfrequenzstromheizung der Antenne zur Beseitigung von Rauhreif und Eis, 50-Periodenstrom höchster Spannung verwendet, indem die Koronastrahlung an den vereisten Stellen benützt wird. — Einen Vergleich der elektrischen Konstanten der Antenne (*R*, *L*, *C*) bringt M. Marumo (RGE 18/87 D nach JIEE Jap. 422/443). — EWd 85/110 macht auf zwei Aufsätze in Proc. Inst. Rad. Eng. (Dez. 1924) aufmerksam, welche sich mit dem Strahlungswiderstand von Antennen befassen. — S. T. Ballantine (JBDT 26/17) berechnet das elektromagnetische Feld und daraus nach dem Poynting'schen Satz die Gesamtstrahlung einer vertikalen Linearantenne für den Betrieb mit einer Welle kleiner als die Eigenwelle der Antenne bei Erregung in der Grundschwingung. Er behandelt ferner (JBDT 26/17) die günstigste Betriebswellenlänge einer vertikalen Antenne auf vollkommen leitenden Boden; er sucht die Größe der Strahlung in verschiedenen Richtungen zu bestimmen und stellt das Ergebnis in Polardiagrammen dar. — Über den Erdwiderstand berichtet M. Abraham (JBDT 25/149) und Chireix (RGE 16/143 D). — M. Bellini (RGE 18/54 D nach Radio-Revue 4/321) berechnet die effektive Antennenhöhe bei Rahmen und Hochantennen. — O. Betz (IBDT 26/128) gibt Aufschluß über den Unterschied des Einflusses von der Antennenhöhe auf die Lautstärke bei Detektor- und Röhrenempfang. — Im RGE 18/47 D (nach Q. S. T. franç. 2/133) wird über die Bedeutung des Gegengewichtes und die Feldverteilung gesprochen. — Über eine Empfangsantenne mit ausgeprägter Endkapazität berichten: C. F. Mackness (ERw 96/446) und Prior Lean (ERw 96/558). — H. C. Forbes (EWd 86/708 nach Proc. Inst. Rad. Eng., Juni 1925) berichtet über theoretische und experimentelle Untersuchungen der Rückstrahlung abgestimmter Antennen. — Schutzwirkungen von Antennen als Blitzableiter werden in der ETZ 1559 behandelt. — Deloy (RGE 16/243 D) beschreibt Sende- und Empfangsantennen für kurze Wellen in aperiodischer Erregung. — M. F. Bedeau (RGE 17/111 D nach L'Onde él. 3/86) untersucht die Beverage-Antenne. — In RGE 16/741 wird der Dämpfungsverlust an einem Hertz'schen Resonator besprochen. — Bethenod (RGE 15/219 D) behandelt die Theorie des Empfanges mit aperiodischer Antenne. — Über eine besondere Art von Litze für Antennen wird im HelR 24/163 berichtet. — Rahmenantennen verschiedenster Konstruktion beschreiben: R. Horn (EA, R 176), Cornelius (EA, R 530). — RGE 15/391 bringt Rahmen- und Beverage-Antennen.

Sender und Senderschaltungen. Elie und H. Cartan (APT 1196) entwickeln Formeln und Gleichungen über die Erzeugung von ungedämpften Wellen. — Nach Arbeiten von G. Pession (EWd 83/199 nach Elettrot., Nov. 25) berichtet RGE 16/741 über den Poulsen-Lichtbogensender für Telegraphie und Telephonie. Es handelt sich um Versuche und theoretische Betrachtungen. — Über die Bedeutung des Zwischenkreises berichtet APT 200 und bringt Arbeiten der Ingenieure des englischen Post Office zur Unterdrückung der Oberschwingungen. — H. Bourquin (EA, R 24/727) beschreibt die Erzeugung kleiner Wellen nach Lorenz-Schmidt zur Benützung für Rundfunkzwecke. Erwähnt wird ferner die Frequenzvervielfachung durch ruhende Frequenzwandler. — Über Konstanthaltung der Frequenz bei Maschinensendern berichten: W. Dornig (ETZ 415), es handelt sich um eine Hochfrequenzmaschine von rd. 200 W, ferner Ph. Schuchmann (TFZ 40, 41/29), der die Methode von S & H erklärt. — M. Osnos (TFZ 40, 41/55) entwickelt theoretisch und experimentell die zweckmäßige Abstimmung eines Hochfrequenzgenerators. — F. Gerth (ENT 10) beschreibt ausführlich die Erzeugung von kurzen Wellen mit Hochfrequenzmaschinen nach K. Schmidt. — F. Fischer (HelR 229) definiert durch Formeln und erklärt durch Schaubilder den Wirkungsgrad eines Röhrensenders. — Die Frage der Parallelschaltung von Röhren behandelt P. Berché (RGE 18/88 D — Q.S.T. franç. 2/172), Sendeschaltungen veröffentlicht Shearing (JIEE 63/309), Frequenzänderungen Watanabe (RGE 18/155 D). — Einen besonderen Hinweis verdient die Patentschau der Schwingungserzeugung von K. Deumig

(JBDT 24/24, 52, 76, 97). — Sende- und Empfangsschaltungen besonderer Art beschreibt F. Byrnes (GER 27/492), hier handelt es sich um die amerikanischen Luftpostflugzeuge; E. Wedekind (Ant 21) bespricht Funkanlagen für Senden und Empfang von Telegraphie und Telephonie an Bord der Dornier-Wal-Flugboote, desgleichen HelR 343. — H. Buček (EuM, R 52) beschreibt den »Numans Oszillator«, der unter dem Namen »Negadyne-Schaltung« auch als Empfangsschaltung mit Doppelgitterröhre benutzt wird. — Der von G. Lee (Eln 94/510) angegebene Sender erhält seine Wellenkonstanz durch eine schwingende Stimmgabel. — Beachtung verdienen die Arbeiten von M. Lossev (RGE 17/218 D nach Radioél. 5/433 — ZFT 132) im Radiolaboratorium von Nijni Novgorod, der mit Zinkit-Kristallen einen selbstschwingenden Detektor konstruierte. Erfahrungen und Schaltungen hierüber bringen: Bock und Patzschke (ZFT 125), M. Vinogradow (JBDT 25/138), V. Gabel (JBDT 25/33 nach Wireless World 268/47), E. Schwandt (EA, R 24/647), Kelch (EuM, R 68), G. Lubszynski (TFZ 39/13), Podliasky (RGE 16/204 D); desgleichen bringt LL 24/388 Angaben über die Lossevsche Erfindung.

Kurzwellensender. Über die Erzeugung kurzer Wellen gibt A. Scheibe (JBDT 24/21 — HelR 245, 261) eine Übersicht und veröffentlicht Schaltungen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß es möglich ist, mit einem Röhrensender Wellen bis $\lambda = 24$ cm, mit einem Oszillator für gedämpfte Wellen solche bis zu den Größenordnungen der Wärmewellen zu erzeugen. — F. Kiebitz (JBDT 25/4) verwendete mit Erfolg zur Herstellung kurzer Wellen zwei Röhren in der Gegentaktschaltung. Es ist jedoch zu bedenken, daß unter besonderen Bedingungen die Röhren im Gleichtakt arbeiten können und dann eine andere Frequenz entstehen muß. — Ross-Gunn (EuM, R 67) beschreibt einen Röhrensender für extrem kurze Wellen und macht Angaben der Meßresultate. — In ENT 187, 256 werden Versuche mit dem Kurzwellensender in Nauen (Telefunken) mitgeteilt, außerdem werden Diagramme über die Empfangsintensitäten angegeben; die Sender (POX, POW) selbst werden in der ETZ 936 beschrieben. — Sanders, Dumas, Sahánek (ZFT 141), außerdem Sanders (RGE 18/46 D n. Radioél. 6/162) behandeln die Kurzwellensender in Clichy und St. Assise, Anderson, Clement, de Coutouly (Bell 764) die Sender der USA-Küstenwache mit $\lambda = 100 \ldots 200$ m. — Die von der italienischen Marine gebauten Kurzwellensender und damit erzielten Erfolge beschreiben Pession und Pizzuti (RGE 18/318). — W. Dunmore (APT 24/77) befaßt sich eingehend mit einer Sendeanlage von $\lambda = 100$ m und gibt an Schaltschema, Antennenkonstruktion, Spulen, Empfänger und Versuche. — Von Kollatz (EA, R 42) wird eine Darstellung der Versuche mit kurzen Wellen und Beschreibung der dafür notwendigen Sendeanlagen gegeben. — In JT 180 wird die Kurzwellenstation bei Brüssel für den Verkehr Belgien-Kongo mit $\lambda = 100$ m mitgeteilt. Beachtenswert ist die Verwendung der zerlegbaren Röhre nach Holweck. — P. Berché (RGE 18/124 D) berichtet eingehend über den Kurzwellensender Reinartz-Zenith der Zenith Radio Corp. für die MacMillan Polarexpedition. — Die verschiedensten Arten der Modulation bei Wellen zwischen $\lambda = 70$ und 95 m behandelt G. Acher (RGE 18/46 D nach Radio Revue 4/345), ohne jedoch bisher zu brauchbaren Resultaten zu kommen, so daß dieses Gebiet immer noch Schwierigkeiten bereitet. — Nach den Erfolgen mit den kurzen Wellen in bezug auf geringe Leistung bei großer Entfernung, werden bereits Versuche mit ultra-kurzen Wellen angestellt. In RGE 15/780 werden Sender beschrieben von Rubens, Aschkinas (1910), von Bayer (1911), Lampa (1897), Nobilius (1920), Lebedew (1895), Eckert (1913), welche als Vorversuche zu betrachten sind. Die Erzeugung geschieht hier nicht mit Röhren und die Wellen sind gedämpft. — Versuche unter Anwendung von Röhrenschaltungen beschreiben: A. Vuibert (RGE 17/148 D n. L'Onde él. 3/364), J. H. D. Ridley (RGE 18/224 D), welcher die Versuche mit der Welle $\lambda = 18$ m mitteilt. Außerdem wird die Station G5NN beschrieben. — In RGE 15/1043 wird ein Bericht über die Arbeit von F. W. Dunmore und F. H. Engel (BSt) gegeben. Es handelt sich hier um die Er-

zeugung von 10-m-Wellen. — J. Granier (RGE 18/46 D n. L'Onde él. 3/572) berichtet über den Hauteffekt bei sehr kurzen Wellen. — W. Arkadiew (RGE 18/139 D) erzeugte Wellen von einigen Zentimetern Länge und benutzte als Indikator eine Thermozelle. — J. Boyer (RGE 17/76 D n. La Nature 2609/216) beschreibt eine drahtlose Telegraphie mittels ultraroter Strahlen. — Eine Zusammenstellung der Vorteile des Kurzwellenverkehrs bringt R. Mesny (RGE 16/24 D; 18/206 D) und kommt zu dem Ergebnis, daß bei Anwendung von kurzen Wellen ein besserer Wirkungsgrad, geringere Strahlungsleistung, Verringerung der Störung des Empfangs vorhanden ist. Außerdem ist die Möglichkeit der Richtungsstrahlung vorhanden. — J. L. Reinartz (RGE 18/123 D) berichtet über Versuche mit kurzen Wellen und über die Existenzmöglichkeit der Heavisideschicht.

Empfänger und Empfangsschaltungen. Von J. Scott-Taggart (JBDT 25/34) werden die Ursachen der unerwünschten Rückkopplungserscheinungen bei mehrfacher Hochfrequenzverstärkung kurzer Wellen und Mittel zur Abhilfe angegeben. — F. Fischer (HelR 293) berichtet über die Armstrongschen Pendelrückkopplungsschaltungen. Bei diesen Anordnungen wird die induktive Rückkopplung so stark gemacht, daß der Dämpfungswiderstand des schwingungsfähigen Systems kleiner als Null wird, so daß die Röhre beim geringsten Anlaß zum Selbstschwingen kommt, ohne daß die Schwingungen wieder abklingen (Frequenz ca. 15000 . . . 20000). Bedeutungsvoll ist zur Erzielung des Armstrongeffektes die geeignete Auswahl der Röhren. Bei Doppelgitterröhren kann man ohne besondere Anodenbatterie auskommen. — Dalmar (RGE 18/123 D) berichtet über die Leistungsfähigkeit der Armstrong'schen Überrückkopplungsschaltungen. — Hourst (RGE 16/243 D) und Dastouet (RGE 15/219 D) behandeln den Flewelling-Überrückkopplungsempfänger, der mit dem Armstrongeffekt wesensverwandt ist. Die durch feste Rückkopplung hervorgebrachten Eigenschwingungen werden dadurch periodisch unterbrochen, daß dem Gitter der Audionröhre im Takte der Hilfsfrequenz negative Ladungen erteilt werden (Rahmenempfänger). — Über die Unterschiede der Empfangsanordnungen nach dem Superregenerativ (Überrückkopplung) und Superheterodyne-Prinzip berichtet P. Hémardinquer (RGE 15/219 D; 18/155 D). — E. Armstrong und M. L. Lévy (RGE 17/149 D n. Radio-Revue 3/181) behandeln die geschichtliche Entwicklung des Superheterodyne-Empfängers. In Deutschland wurde diese Transponierungsschaltung von Telefunken (Esau und Gothe) für den störungsfreien Empfang von Großstationen (lange Wellen) entwickelt. — Nach EuM, R 16 bauten Armstrong und Pressley für die amerikanische Armee eine verbesserte Form des Superheterodyne-Empfängers. Durch Brückenschaltung wird die Strahlungslosigkeit der Empfangsantenne erreicht. — Den Überlagerungsempfänger behandeln ferner: H. Etienne (RGE 18/123 D), J. Thoniel (RGE 18/123 D n. QSTfranç. 2/258). — Nach APT 24/937 wird in der »Wireless World« 1923 ein Heterodyne-Empfänger beschrieben, der ein britisches Patent von J. Scott-Taggart benutzt. — O. Howe (Eln 95/554) behandelt Superheterodyne und Neutrodyne-Geräte und kommt auf die Schwierigkeit der Namengebung für neue Schaltungen zu sprechen. — Appleton und Taylor (EWd 84/180 — JBDT 24/93; 25/32 n. PIR 12/277) geben Mitteilung über den Gebrauch der Anoden- und Gittergleichrichtung von Dreielektrodenröhren beim Heterodyne-Empfang. — Eine Abart der Transponierungsschaltungen bildet der Ultradyne- und Tropadyne-Empfänger. Letzterer wird von P. Noel (RGE 18/123 D n. Radioél. 25/291) beschrieben. — Über den Gebrauch von Filterkreisen berichtet White (ERw 95/464, 565, 644). — Verbesserte Empfangsschaltungen behandeln: J. Reyt (RGE 18/87 D n. Radioél. 6/247), Aicardi (RGE 17/195 D n. Q.S.T.franç. 1/26). — Empfangsschaltungen mit Röhren ohne Anodenspannung zu benutzen behandelt P. Noel (RGE 17/218 D n. Radioél. 6/72). — Unter Benutzung des Reflexprinzips veröffentlicht C. Lübben (EuM, R 94) eine Schaltung, in der statt Transformatoren, wie sonst üblich, Kondensatoren zur Rückübertragung der niederfrequenten Schwingungen benutzt

werden. — Allgemeine Prüfungsmethoden geben an: J. L. Preston und L. C. F. Horle (RGE 17/136D n. BStTech 256/203). Es wird verlangt, daß vor allen Dingen die Empfindlichkeit, Selektivität und Einfachheit der Bedienung maßgebend sein soll. — Ad. Dumas (RGE 18/206D nach Radioél. 25/268) und A. L. M. Douglas (ERw 94/269) beschreiben Empfangsschaltungen für kurze Wellen. — R. H. Barfield (JIEE 62/249) behandelt zusammenfassend Versuche, die sich mit der Abschirmung ganzer Empfänger oder deren Einzelteile gegen äußere Einflüsse befassen. — Von L. B. Turner (JIEE 62/192) werden Registrierschreiber, verbesserte Empfangsanlagen zur Erhöhung der Empfangsgeschwindigkeit beschrieben. — Allgemeines Interesse verdienen die Aufsätze in ERw 94/277 (Empfänger kleiner Bauart), Eln 94/33 (transportables Marconi-Empfangsgerät).

Apparate, Einzelteile. H. Chapman (APT 24/1202) berichtet in Modern Wireless über die Verwendung von Kristallen in der Funktechnik (Detektorkristalle); E. Hohmann (EA 24/622) gibt eine Tabelle der zur Gleichrichtung verwendbaren Kristalle an und erklärt ihren Gebrauch. — Die Wirkung des Kristalldetektors wird verschiedentlich zu erklären versucht, ohne jedoch die Frage restlos zu lösen. P. Karst (EA, R 41) versucht den Beweis für die Behauptung zu liefern, daß der Detektor thermoelektrisch wirke; J. Becker (EA, R 202 — HelR 99) spricht von einer elektrostatischen Wirkung. Weitere Erklärungen über die Wirkungsweise bringen: F. Bergtold (ZFT 69), Waszik (RGE 17/245D n. L'Onde él. 3/535); desgleichen findet sich in EA, R 24/633, 648 eine längere Ausführung über den Bau von Detektorsystemen. — In EuM, R 54 wird eine Doppelgitterröhre (Marconi) als Verstärkerrohr beschrieben, welches auf englischen Schiffsstationen eingeführt ist. — Ein mechanisches Innenrelais innerhalb einer Elektronenröhre zur Betätigung eines Weckers beschreibt Sam. Ruben (HelR 99 — ETZ 1317). — G. Garatt (EuM, R 86) gibt die Beschreibung eines Röhrengleichrichters mit starkem Magnetfeld. — D. Dye (JBDT 25/111) beschreibt einen Wellenmesser zur Bestimmung der Wellenlänge entfernter Stationen mit Schwebungsempfang und als Generator genau bekannter Frequenzen. Die Meßgenauigkeit der Frequenz beträgt 0,1‰. — Weitere Angaben über Wellenmesser finden sich bei G. Thilo (Ant 208) und in Eln 94/119. — G. Zickner (JBDT 25/26) erklärt einen Differentialkondensator für Feineinstellzwecke und zeigt durch Rechnung, daß Drehwinkel und Kapazitätsänderung linear voneinander abhängig sind. — Im EA, R 24/4 wird die Glimmerkondensator-Konstruktion des amerikanischen Radioingenieurs W. Dubilier beschrieben. — Über veränderliche Selbstinduktionen berichten Winther-Günther und Zenneck (JBDT 24/19); es wurden Spulen mit Eisenkern für 500 Perioden gebaut und untersucht. — In Eln 94/67 werden Variometer (IgranicEl.Co.) angegeben. — In EuM, R 70 werden Eisendrosseln der Fabrik Levy in Paris beschrieben. — R. Hiecke (EuM, R 97) entwickelt an Hand von Formeln eine Darstellung der Resonanzkapazität von Transformatoren für Niederfrequenz. — Über Zwischentransformatoren veröffentlichen Vektordiagramme und Betriebsbedingungen Stevens (ERw 97/4) und C. H. Naylor (ERw 96/589, 631). — Riegger und Trendelenburg (ETZ 343) verwenden für die Verstärkung kurzer Wellen eine Schwingdrossel, deren Widerstand künstlich vergrößert wird. — Über eine Einstellvorrichtung der Rückkopplung berichtet E. Fromy (RGE 18/47D n. L'Onde él. 4/149). — Relaiskonstruktionen und Schaltungen geben Lewis (JAI 389) und J. Taylor und W. Stephenson (Eln 94/145) an. — Ross-Gunn (JBDT 24/16) beschreibt ein Zweirohrgerät zur Erzeugung von Schwingungen konstanter Frequenz als Laboratoriumsgerät. — In Eng 118/747 wird der Werdegang und die Herstellung des Radiokopfhörers der British Thomson-Houston Co. geschildert. — Apparatbeschreibungen verschiedener Firmen gibt B. Binyon (ERw 97/872) und finden sich in Eln 93/406; 94/66. — Über automatische Übertragung von Zeichen berichtet A. Chauveau (RGE 17/173D n. Recherches et Inv. 6/145), über die Herstellung einer Synchronmaschine und deren Anwendung für funkentelegra-

phische Zwecke schreibt A. Planès-Py (RGE 18/53D n. Q.S.T.franç 2/137, 141). — O. Pohle (ETZ 382 — ENT 14 — EJ 49) beschreibt den Typengeheimschreiber nach Compare, der ohne Chiffrieren und Dechiffrieren arbeitet und seine Zeichen als Tonkombinationen aussendet; der gleiche Apparat wird nachträglich auch von E. Schwandt (EA, R 227) behandelt. — In Eln 95/589 wird ein ungewöhnliches Kabel (Litzendraht) beschrieben, welches zur Herstellung der Induktivität des Senders Rugby benutzt wird. — F. Horschitz (EJ 24/117) gibt eine Zusammenstellung der Starkstromeinrichtungen, die für den Betrieb einer Funksendestation erforderlich sind, während J. W. Brooke & Co. (Eng 117/76) an Hand von Skizzen und Bildern einen Petroleummotor von 6 . . . 7 kW als Antriebsmaschine für Generatoren (Hochfrequenz) erläutern.

Richtungssenden und -empfang. L. Smith-Rose (Eln 95/265) untersucht die Wellenfront elektromagnetischer Wellen beim Strahlsenden. — Von O. Howe (Eln 93/662), R. Horn (EA, R 473) werden verschiedene Arten von Reflektoren zum Senden mit gerichteten Wellen beschrieben, während von Wells (Eng 119/309) und in ERw 95/155; 97/411 Anwendungsbeispiele von Reflektoren gegeben werden. — H. White (Eln 94/392) und E. Taylor (Eln 94/652) befassen sich rein theoretisch mit der gerichteten Strahlung und versuchen eine Erklärung zu geben. — Über die Marconi'schen Versuche mit gerichteten kurzen Wellen berichten EA, R 24/575 (Vortrag von Marconi), HelR 24/275 — ERw 95/932 — In EA, R 24/674 wird die Funksendestelle bei Edinburgh im Firth of Forth beschrieben, die in der Lage ist, das gerichtete Wellenbündel im Kreise wandern zu lassen. — Der Richtstrahlsender beim Leuchtturm auf South-Foreland wird in Eln 95/296 angegeben, indem der konstruktive Aufbau geschildert wird. — Erwähnenswert sind hier noch die Versuche von Smith-Rose (Eng 118/866) zur Erforschung des Strahlsendens, die Angaben von R. H. White (ETZ 1705 — Eln 94/424) über die Versuche der Marconi-Gesellschaft und die Beschreibung von Marconi-Richtempfangsgerät (Eln 93/553). — Die Richtwirkung der Beverage-Antenne wird von L. Eckersley (Eln 92/39) eingehend behandelt. Er beschreibt eine derartige Antenne, bei der eine Selbstinduktion zur Erdung benutzt wird. — Cornelius (EA, R 461) schlägt vor, die in Großstationen benutzten Kurzwellenanlagen mit ihrer Antenne so aufzustellen, daß das ganze Mastsystem der Großanlage als Reflektor dient und so eine Richtwirkung der Raumwellen zustande kommt. — A. Esau (ETZ 345) berichtet über die Verwendbarkeit kurzer Wellen in der drahtlosen Telegraphie unter Berücksichtigung der Richtstrahlung. — Parabolische Drahtgitterreflektoren für $\lambda = 10$ m werden in der ETZ 1274 beschrieben. — Über die Benutzung der Richtwirkung des Braun'schen Rahmens für Empfangszwecke liegen verschiedene Untersuchungen vor. B. Lyot (JBDT 25/140) beschäftigt sich mit der Kombination von Rahmen- mit Erdantenne zur Erhaltung einseitig gerichteter Empfangscharakteristiken, während H. Pfeuffer (EuM, R 64) über Versuche mit Rahmenantennen in vertikaler und horizontaler Lage berichtet. — Die Störbefreiung kann nach A. Voß (ZFT 56) mit einseitig abgeblendeten Rahmen erzielt werden. — R. Horn (EA, R 385) beschreibt eine Rahmenkonstruktion (Huth-Schwarz, DRP 404866), bestehend aus zwei gekreuzten Rahmenantennen, welche gestattet, mehrere Wellen aus verschiedenen Richtungen zu empfangen, ohne den Rahmen drehen zu müssen. — Die gegenseitige Beeinflussung von Rahmen bei Empfang gleicher Wellen behandelt Mesny (RGE 15/219D n. L'Onde él. 1923, Okt.). — Richtempfangsstationen beschreiben W. Doetsch (TFZ 40, 41/48) — hier handelt es sich um die Doppel-Goniometer-Empfangsanlage in Villa Elisa (Buenos Aires) — und Reyner (JIEE 63/1138), der über Stationen nach Bellini und Tosi in Niton und Cullercoats berichtet. — Erwähnenswert sind noch die Angaben von Engel und Dunmore (RGE 16/205 D) über Lenkung von Schiffen und Flugzeugen.

Peilgeräte und Ergebnisse. In den Arbeiten von R. L. Smith-Rose (JIEE 62/129, 701, 957; 63/923 — ERw 97/431) wird eine Zusammenstellung der Ergebnisse von Versuchen mit gedämpften und ungedämpften Wellen für Peil-

geräte gebracht, außerdem wird die Mißweisung erklärt. Die Polarisation soll der Grund der Fehlerquellen sein, außerdem die Sendeantenne. — E. Bellini (JBDT 25/29 — RGE 17/246D n. L'Onde él. 3/233) beschreibt einen neuen, eindeutigen Richtungszeiger, der eine Vereinigung von Rahmen- und Vertikalantenne darstellt. Auf Grund von aufgenommenen Diagrammen ist die Richtwirkung sehr günstig. — W. Immler (JBDT 26/73) entwickelt eine vollständige Theorie der Azimutgleiche und leitet zu ihrer Berechnung eine differentielle Abstandsmethode nach dem Muster nautischer Rahmenmethoden ab. — In EA, R 24/4 (n. Eln) wird die Entwicklung der Funkpeilung in England beschrieben. Seit 1912 werden Versuche angestellt mit den Methoden: Eigenpeilung, Fremdpeilung und Strahlsenden von Landstationen (Wireless Beam). — A. Wedemeyer (JBDT 25/150 — TFZ 39/41) befaßt sich mathematisch und graphisch mit der Ortsbestimmung durch Funkpeilung auf Schiffen. — Ferner sind erwähnenswert und behandeln das gleiche Thema: Eln 95/558, H. Schlee (TFZ 40, 41/64), letzterer mit besonderer Berücksichtigung für die Luftfahrt, desgleichen C. Schwarz (Ant 115), P. Frank (RGE 16/36D). — H. Maurer und F. Fischer (ETZ 1901) erklären die Funkbeschickung (Ablenkung der el. Wellen durch das Schiff) als Analogon zur Kompaßderivation. — Hémardinquer (RGE 15/255D) behandelt die Lenkung von Luftschiffen (n. La Nature 24). — C. W. Kollatz (HelR 1924/187) berichtet über Bordröhrensender und -peilgeräte, die zur Einführung kommen sollen. — Nach JAI 1924/229 bauen Bureau of Standards und Air Service of Army Peilstationen für See und Luftflotte, bestehend aus zwei senkrechten Rahmenantennen unter einem Winkel von 135⁰. — A. Leib (TFZ 39/37) beschreibt den Telefunkenbordpeiler des Z.R. III (Amerikaluftschiff), während in EA, R 1924/639 die Betriebserfahrungen dieser Anlage mitgeteilt werden. — Weitere Angaben über Radiogoniometereinrichtungen an Bord großer Flugzeuge bzw. Luftschiffe gibt P. Franck (APT 529). — Engel und Dunmore (EWd 83/735) bringen die Anwendung von Funkpeilstationen für Schiffahrt und Flugwesen. — A. Slee (JIEE 62/543 — Eln 92/320; 93/90 — EWd 84/79) beschreibt die Entwicklung des Rahmenempfangs und der Peilung (Bellini und Tosi) bei der britischen Handelsmarine, er gibt ferner Ursachen der Mißweisung und Mittel zu ihrer Beseitigung an. — Nach APT 1924/840 werden neben den Leuchttürmen in den Vereinigten Staaten von Amerika immer mehr Funkpeilstationen zur Sicherung der Seeschiffahrt gebaut; nach HelR 84 ist der Bau von Leuchtturmfunkstellen zu Peilzwecken auch in England im Wachsen begriffen. — Außerdem bringen Beschreibungen von Funkpeilstationen: A. Blondel (RGE 17/603) — Eng 120/729). — E. Cherzi (JBDT 25/139) berichtet über Empfangsversuche einer französischen Station bei Shanghai, die zur Kontrolle der Mißweisung bei Funkpeilungen dienten. — In Eln 94/177 wird die Funkpeilanlage des Kabelschiffes »Faraday« und der »Assyria« beschrieben. — Nach ETZ 1049 wird festgestellt, daß seit zwei Jahren der Einführung der Funkpeiler auf Schiffen sich bestens bewährt hat. — Ein internationaler Kongreß der Bordfunker beschäftigt sich, nach JT 59, mit der Frage der Sicherheit auf dem Meere und beschließt, sich für vermehrte Einführung von Bordfunkpeilgeräten einzusetzen.

Schnelltelegraphie. Über die Anwendung des Baudot-Apparates im Funkverkehr in Indien (Madras-Rangoon) berichten: Eln 93/207 — HelR 24/277 — RGE 17/75D. Die Stationen wurden von der Marconi Wireless Telegraph Co. gebaut und haben eine Leistung von 40 kW. Der Betrieb der Funkverbindung ist konstanter als auf einer Freileitung mit gleicher Länge. — Auch der Creed-Schreiber findet bereits Verwendung für funkentelegraphischen Betrieb. In RGE 17/195D (nach QSTfranç. 1/44) werden die Erfahrungen mitgeteilt. — M. Voß (APT 24/1107) entwickelt ein Verfahren zur Schnellaufnahme von Telegraphenzeichen. Es gelang bis zu 1000 Worte in der Minute aufzunehmen.

Bildtelegraphie (s. a. S. 175). E. Gendrieß (EA, R 24/562) beschäftigt sich eingehend mit der Entwicklung der Bildtelegraphie nach den Systemen: Bakewell, Korn und beschreibt zugleich die einzelnen Synchronisierungsmethoden.

— Ebenfalls einen allgemeinen Bericht gibt C. W. Kollatz (HelR 24/159). — J. L. Baird (EuM 604) beschreibt eine Anordnung zur Übertragung bewegter Bilder mittels rotierender Scheiben (synchron). Der Gedanke stammt von Nipkow. (C. W. Kollatz, EA, R 102.) — Nach Hansen (EuM, R 93) benutzt das Bartlane-System (von Bartholomew und Farlane) Schnelltelegraphie zur Erzeugung der Bildübertragung. — Eine drahtlose Bildübertragung in Farben wird von G. R. Taylor (EA, R 24/639) beschrieben. Benutzt wird das Punktverfahren. Die Geschwindigkeit der Übertragung für ein Bild (9 × 12 Zoll) beträgt 5 Minuten. — C. F. Jenkins (EA, R 339, 400) gelang die drahtlose Übertragung eines Filmes auf 8 km. Mittels einer Drehscheibe wird der Film in seine einzelnen Stehbilder zerlegt und diese in elektrisch-modulierte Energie umgesetzt und übertragen. — C. W. Kollatz (HelR 199) schildert das neue Fernsehverfahren der Engländer Walton und Stephenson. — Über weitere Fernsehversuche berichten: EA 888 — Eng 119/661 — HelR 40 — Eln 93/682 — ERw 97/139 — RGE 16/182 D. — F. Aigner (JBDT 25/56) untersucht die Frage der Möglichkeit des Fernsehens nach dem Abtastverfahren und kommt zu dem Schluß, daß gegenwärtig die technische Verwendbarkeit unmöglich ist. — Über die Anwendung der Bildtelegraphie im Dienste der Kriminalistik berichtet EA, R 246, 294.

Beschreibungen von Großstationen. Graf v. Arco (JBDT 26/149) behandelt die Entwicklung der Großstationen, insbesondere die Sendeeinrichtungen: Hochfrequenzmaschine, Mittelfrequenzmaschine mit Frequenzwandler, Röhrensender. Besondere Berücksichtigung finden die Kurzwellenstationen. Die Langwellen werden in Zukunft als Reserve bestehen bleiben. — Der gegenwärtige Konkurrenzkampf zwischen Röhren- und Maschinensender wird von Arco (JBDT 25/2) wie folgt beurteilt: Für Leistungen über 50 kW wird die Maschine, unter 50 kW die Röhre Anwendung finden. Für kurze Wellen kommt nur der Röhrensender in Frage. — H. Thurn (HelR 309, 325) beschreibt, durch Bildermaterial erläutert, den Ausbau der Hauptfunkstelle Königswusterhausen. — Einzelheiten über den 20-kW-Röhrensender von Telefunken in Königswusterhausen bringt die TFZ 39/64 (Beschreibung von Antennen, Maschinen, Röhren, Schaltelementen) — Lengsfeld (EJ 389) berichtet über den Funkbetrieb des Haupttelegraphenamtes Berlin. — Die englischen Großfunkstellen für den Auslandsverkehr werden in der ETZ 1489 beschrieben. — Über die Einrichtungen und den Bau der italienischen Großfunkstelle Coltano berichtet Vallauri (EWd 83/635 — RGE 16/244 D); s. a. HelR 24/323 — ETZ 706. — S. Angwin und T. Walmsley (Eln 95/705) behandeln die Funkstation Rugby, insbesondere die Überlegungen bei der Auswahl des Platzes, die Konstruktionen der Antennen und Masten; s. a. POJ 18/59. Weitere Beschreibungen: ERw 97/59 — Eln 95/672 — Shaughnessy, RGE 18/147 D. — Shaughnessy (JIEE 63/60) gibt Tabellen und Kurven aus Messungen an dem 250-kW-Lichtbogensender in Leafield, ferner berichten Lee, Gill (JIEE 63/697) über diesen Sender und besprechen Schaltungen besonderer Art mit gekoppelten Kreisen, die Konstanthaltung der Frequenz und die Beseitigung der Oberschwingungen, während de Wandt (POJ 17/217) sich mit den Unterhaltungskosten und der Anlage der Kühlteiche befaßt. Die Schwingkreisspulen großer Ausmaße beschreibt A. J. Gill (POJ 17/140). — Die südamerikanische Großstation Monte-Grande, 20 km von Buenos-Aires entfernt, wird von Blancheville (RGE 16/51 D) genauer beschrieben, eine ähnliche Beschreibung findet sich: ERw 95/494. — W. Doetsch (TFZ 40, 41/14) berichtet über die Entstehungsgeschichte, Lage, Bau, Sende- und Empfangsanlage der Großstation Malabar (Java); s. a. JBDT 25/142 (Eln). — Die Einrichtung der Funkstation Northold beschreibt A. C. Warren (JIEE 62/967) und gibt einen Überblick über die experimentellen Untersuchungen, die dort ausgeführt wurden. — In APT 844 befindet sich die Beschreibung der Funkeinrichtungen auf Madagaskar. — Blancheville (RGE 16/51 D) macht Angaben über die große französische Kolonialstation Tananarive ($\lambda = 13400$ m, 2 × 200 kW). — Roger Daman (RGE 17/150 D) beschreibt die Großstation Clichy (TSF moderne

5/685). — Die Großstation Saigon besteht nach RGE 17/150D (Science et Industrie 8/19) aus der Sendestation Phu-Tho, 5 km westlich Saigon (ein 200-kW-, zwei 500-kW-Hochfrequenzmaschinensender, 8 Masten von 250 m Höhe), und der Empfangsstation in Tang-Thu, 5 km östlich von Thuduc. Die Station hat Verbindung mit Bordeaux, Tananarive, Neukaledonien, Pondichéry. — In APT 404 wird über die neue Großstation Fornebo (Norwegen) berichtet. — Die Funkstation Klipheuvel bei Kapstadt (EA, R 266), die zunächst als Großanlage gebaut werden sollte, wird jetzt als Kurzwellenstation ausgeführt, da der Betrieb sich wesentlich wirtschaftlicher gestaltet. — Von kleineren Stationen wird die Station Lausanne (Wachtel, RGE 17/150D nach Radio-Revue 3/136), bestimmt für Flugzeugverkehr, Wetterdienst, Rundfunk, ferner die Station Karlsbad (Wedershoven, Ant 103), die einen Sender der Dr. E. F. Huth G. m. b. H. besitzt, die Radiostation Kbely bei Prag (Flughafenstation, F. Raus, Ant 12) beschrieben. — F. Wedershoven (Ant 170) berichtet über die gesamte Anlage der Station Komarov, Brossier (RGE 15/220D) über die Station Ruysselede (Radioéléctricité), Belmère (RGE 15/220D) über die Stationen: Banitza bei Belgrad, Sarajevo, Agram, Üsküb, Sebenico, Cattaro. — In HelR 24/115 wird eine allgemeine Beschreibung der Sende- und Empfangsanlagen auf Long Island gegeben. — H. Thurn (HelR 24/245) berichtet über die Verwendung der Poulsen-Sender in Österreich. — Das Bureau of Standards (EWd 84/960) veröffentlicht eine Liste der Funkstationen der USA. — Die funktelegraphische Verbindung Moskau-Hodinks wird im RGE 17/112D (nach L'Onde él. 3/203) gegeben. — Malgorn (RGE 15/87D) beschreibt die Funkentelegraphie in den französischen Kolonien (nach Génie civil). — Besondere Angaben über die Funkstation (Marconi) in Basel befinden sich in ERw 96/1036.

Schiffs-, Flugzeug-, Luftschiff- und Kleinstationen. In Eln 94/300 — APT 24/430 wird die Entwicklung des Schiffsfunkverkehrs geschildert. — Nach JT 59 wird eine französische Bestimmung wiedergegeben (vom 15. III. 1925), wonach Schiffe über 2000 Bruttoregistertonnen mit einer vollständigen Funkanlage (Sender und Empfänger), Schiffe von 500 . . . 2000 B.R.T. wenigstens einen Empfänger besitzen müssen. — Binyon (JIEE 64/84) behandelt die verschiedensten Geräte und Gesichtspunkte für deren Konstruktion. Es werden Vorschriften für die Luftleiter, Rufgeräte u. a. m. angegeben. — R. Twelvetrees (Eln 95/35) bringt die Funkausrüstung der Marine-Sende-Empfangsgeräte für Rettungsboote, 1,5-kW-Röhrensender auf großen Schiffen. — J. F. Byrnes (GER 549) beschreibt einen neu konstruierten Schiffssender. — Evershed und Vignoles (ERw 96/154) berichten über einen nach Kapitän S. G. Frost konstruierten Schiffssender, der ohne technische Kenntnisse bedient werden kann. — Angaben über Rettungsbootstationen finden sich in: ERw 95/792 — Eln 94/301; 95/514. — In Eln 95/560 werden Funkeinrichtungen der Handelsschifffahrt beschrieben. — Die Entwicklung des Flugsicherungswesens (HelR 204, 232) ist von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der Flugtechnik. — Eln 94/178 bringt einen Bericht über die Bordstationen von Flugsicherungsanlagen, während in HelR 278 ein moderner Flughafen mit Sicherung durch Funkanlagen und Richtsignalen beschrieben wird. — G. Borkel (TFZ 40, 41/70) beschreibt die Flughafen-Funkstellen Berlin-Tempelhoferfeld und Königsberg-Hardershof. — Marconi-Funkgeräte für Flugzeuge (Senden und Empfang) werden im Eln 95/498 wiedergegeben. — Winkler (EJ 24/89) schildert die von Telefunken gelieferten Funkpeil- und Sende- und Empfangsanlagen des Amerikaluftschiffes. — Eine Infanterie-Kleinstation bringt ERw 94/236, und zwar den Typ Marconi YP 1. — Eln 92/43, 167; 94/536 beschreiben die funktelegraphischen Einrichtungen des britischen Heeres.

Gesetzliche Reglung des Funkverkehrs. Deutschland. Zur Vermeidung von Rundfunkempfangsstörungen wird gesetzlich bestimmt, daß deutsche Küstenfunkstellen, falls Verkehr auf der Welle $\lambda = 600$ m nicht möglich ist, nur die Welle $\lambda = 300$ m benutzen dürfen, dagegen nicht $\lambda = 450$ m. Auch fremde Schiffe dürfen in deutschen Häfen nur die 300-m-Welle benutzen (JT 120). —

Im JT 24/96 ist das Gesetz zum Schutze des Funkverkehrs im Deutschen Reich wiedergegeben. — Walter (EA, R 290) berichtet über die Tagung des Commercial-Radio-Internat. Committee (CRIC) in Berlin. Der Vereinigung gehören vier Weltfirmen der Funktechnik an zur Reglung wirtschaftlicher und organisatorischer Fragen.

Frankreich. Eine Verordnung vom 29. VII. 1925 enthält neue Bestimmungen über den Funkverkehr in Kriegs- und Friedenszeiten (ETZ 1666). — Im JT 24/166 wird die gesetzliche Regelung des Funkwesens in Frankreich beschrieben, desgleichen enthält die Arbeit die internationalen gesetzlichen Regelungen und Vorschriften. — J. Verdier (APT 413) bringt die Entwicklung und Einrichtung des französischen Funknetzes, welches vom PTT geschaffen wurde (Großstationen, Küstenfunkstellen, Rundfunksender und besondere kleine Sender).

England. Im EA, R 292 finden sich die englischen Vorschriften für Kriegsschiffe fremder Nationen in englischen Gewässern.

Rußland. Die Reglung in Sowjet-Rußland (EA, R 488) sieht eine große Erweiterung des Funknetzes vor, indem bei Moskau ein Hochfrequenzmaschinensender, System Wologdine und ein Röhrensender für Telegraphie mit einer in Nischni-Nowgorod konstruierten 100-kW-Senderöhre errichtet werden. Die Erschließung von Sibirien und Turkestan durch den neu zu errichtenden Funkverkehr wird beschlossen. — Weitere Erweiterungspläne des russischen Funknetzes finden sich in der ETZ 1666.

Italien. Die italienischen Verordnungen über den Funkverkehr (10. VII. 24) bringt JT 48. Der Aufsatz enthält auch die Sonderverfügungen über den funktelegraphischen und funktelephonischen Nachrichtendienst.

Schweden. JT 24/134 enthält das schwedische Gesetz betr. die Einrichtung und den Gebrauch von Funkanlagen vom 16. V. 1924.

Lettland. JT 24/53 bringt die lettländischen Verordnungen und den Gebrauch von Funkanlagen in lettländischen Gewässern.

Amerika. Um den Küstenbewohnern in Deutschland den Rundfunkempfang zu ermöglichen, sollen die Küstenfunkstellen und Schiffsstationen mit ungedämpften Röhrensendern ausgerüstet werden. Nach deutschem Muster wird diese Verordnung auch in den USA (JT 58) beschlossen.

Australien. JT 152, 174, 190, 210, 228 bringt die australische Verordnung über das Funkwesen (vom 25. VII. 23), Betrieb der Stationen, Kontrolle der Verbindungen und Verordnungen für den Notfall. Der Fähigkeitsnachweis für Besitzer von Sende- und Empfangsanlagen ist notwendig.

Internationale Reglung. Die Veröffentlichung des Abkommens über den Funkverkehr zwischen Italien und der Tschechoslowakei bringt JT 24/13. Über die Union internationale de radiotélégraphie scientifique berichtet M. R. Jouaust (JT 24/141) und beschreibt Ursprung, Organisation und Ziele. Zunächst werden die Arbeiten zur Feststellung der Ausbreitung der Hertz'schen Wellen in Aussicht genommen. — Die 1. Hauptversammlung der internationalen Telegraphenagenturen (Bern, 6.—11. VI. 24) befaßte sich nach JT 3 mit der Funkentelegraphie, dem Rundfunk und dem Schutz des Eigentums der Pressenachrichten.

Entwicklung des Funkverkehrs. Einen kurzen Umriß der Entwicklung der drahtlosen Telegraphie bringt Howe (JIEE 63/517), während im JAI 1304 die amerikanische Entwicklungsarbeit beschrieben wird. — Schlee und Nairz (TFZ 40, 41/9) setzen die Vorteile der drahtlosen Telegraphie gegenüber der Draht- und Kabeltelegraphie auseinander, ohne jedoch zu behaupten, daß erstere allein bestehen kann. — Lagorio (APT 948) macht Vorschläge über die zukünftige Entwicklung der Funkstellen für Seefahrt, Handelsdienst und Hilfsdienst. — Eine genaue Statistik (JT 24/6, 26) gibt Auskunft über den Funkverkehr der Welt im Jahre 1921. Ferner erfolgt Angabe von: Namen und Bezeichnung der Stationen, Personal, Telegrammbeförderung, Einnahmen, Ausgaben, Zahl der Sender und Systeme. — A. Kanberg (EA, R 24/574) gibt einen Bericht aus »L'Onde él.« über den Ausbau des französischen Kolonialfunk-

netzes von 1902...1924. Es werden die Großfunkstellen besonders behandelt. — Über neu eingerichtete Funkverbindungen berichten EA, R 442 (Verbindung: Deutschland—Amerika—Japan), APT 24/841 (Verbindung: Polen—Amerika), TFZ 39/58 (Verbindung: Nauen—Malabar). — Marty (RGE 16/244 D) behandelt in einem Referate aus »Radioéléctricité« die Funkentelegraphie im Flugverkehr auf den Linien Paris—Zentral-Europa—Balkan. — Im APT 24/841 wird die Funkverbindung zwischen Japan und den Vereinigten Staaten von Amerika beschrieben, die Funkstation Iwaki wird genauer behandelt.

Deutschland. Im Bericht über die Tätigkeit des TRA (TFT 245) in den Jahren 1922—1924 werden die weiteren Ausbauten des Funknetzes besprochen: Wirtschaftsrundspruchdienst, Ausbau der Hauptfunkstellen Königswusterhausen und Norddeich, ferner werden die Arbeiten betr. Ausbreitung der el. Wellen, Empfangsstörungen und Betrieb mit kurzen Wellen geschildert. — A. Kanberg (EA, R 81) beschreibt das deutsche Funkverkehrswesen 1924: Auslandsfunkverkehr, Küstenfunkdienst, Eisenbahntelephonie, Rundfunk, Pressedienst.

Österreich. In EuM, R 103 veröffentlicht Kirschner den Geschäftsbericht der Generaldirektion für Post-, Telegraphen- und Fernsprechwesen und bringt Zahlen über den Radioverkehr in Österreich.

Tschechoslowakei. Das Funkwesen ist in ständigem Wachsen begriffen (APT 201), sowohl der Nachrichtendienst, die Flughafenstationen und der Rundfunk werden erweitert.

Funktelegraphie für besondere Zwecke. H. Thurn (HelR 24/177) schildert den Stand des Pressefunkdienstes in Amerika; K. W. Lucas (Ant 81) beschreibt Radioempfangsanlagen für die gleichen Zwecke. — In Eln 92/318 wird eine Funkapparatur im Dienste der Polizei erläutert. — EA 24/473 wendet sich gegen die Verwendung der Funktelegraphie zur Vermeidung von Unglücksfällen in Bergwerken und empfiehlt die Anwendung der Erdtelegraphie. — Die ETZ 1275 bringt die Beschreibung einer in Amerika ausgeführten Anlage zur drahtlosen Regelung eines Umformerwerkes mittels Hochfrequenzenergie. — Gewecke (EJ 24/56) beschreibt eine automatische Zugregelung, die von Telefunken entwickelt wurde. Die Anlage, die auf der Lokomotive einen kleinen Röhrensender hat, arbeitet nach dem Ruhestromprinzip. Die Beeinflussung des Senders erfolgt durch einen zwischen den Schienen liegenden Entziehungskreis.

Ausstellungen und Berichte. Über die auf der Ausstellung in Wembley gezeigten Funkgeräte berichten verschiedene Aufsätze. In Eln 92/728, 796 werden Normaltypen von Rundfunkröhrensendern (6 kW), Holweck-Röhren beschrieben, ERw 94/711, 887 berichtet über die Ausstellung der Marconi-Gesellschaften: Marconi Wireless Telegraph Co., Ltd — Marconi International Marine Communication Co., Ltd — Marconiphone Co., Ltd — Marconi Scientific Instrument Co. Ltd. — Apparate und Einzelteile der englischen Funkausstellung (Albert Hall) beschreiben Eln 93/381, 409 und ERw 95/495, 534. — Weitere Ausstellungsberichte finden sich in Eln 95/413 (Funkausstellung NARMAT) und RGE 15/1149. In diesem Aufsatz bringt Blondin einen Überblick über die französische Ausstellung für Physik und drahtlose Telegraphie (geschichtliche Ausstellung und Apparate von Ferrié (1902). — Burstyn (ETZ 1550) bespricht die Neuerscheinungen auf der 2. großen deutschen Funkausstellung, F. Moench (ETZ 1504) den fernmeldetechnischen Teil einschl. Funktechnik auf der Deutschen Verkehrsausstellung zu München (Juni bis Oktober 1925). — Von Berichten ist zu nennen: Bericht des Imperial Wireless Telegraphy Committee (ERw 94/393), Jahresbericht des National Physical Laboratory (ERw 96/919). — Ferner ist hier noch zu nennen der Bericht von Cartier (RGE 15/221 D) über den Nachrichtenverkehr im Felde.

XI. Telephonie.

Theorie und wissenschaftliche Arbeiten, Akustik, Leitungen, Störungen.

Von Dr. H. Jordan, Berlin.

Übersicht. Die theoretische Behandlung der Stromvorgänge in F-Leitungen und ihren Teilen ist durch eine große Zahl von Beiträgen gefördert. Es zeigt sich dabei immer mehr die Fruchtbarkeit der von Breisig (JB 1921/168) eingeführten Vierpoltheorie. Sie ist mehrfach zum Ausgangspunkt der Entwicklungen geworden, die dank der vielseitigen Verwendbarkeit dieser Darstellung ebenso auf Verstärker wie auf Leitungen angewandt wird, so daß hier auch einige Arbeiten aus dem Verstärkergebiet zu erwähnen sind. Neue Forschungsergebnisse sind auch in diesem Jahr wieder vornehmlich auf dem Gebiet der Akustik gewonnen worden. Auf den übrigen Gebieten wird überwiegend über Verwertung und Handhabung von grundsätzlich Bekanntem berichtet.

Stromvorgänge auf F-Leitungen. Darstellungen der Vierpoleigenschaften der Leitungen gibt H. Schulz (TFT 29, 269), in der ersten Arbeit, um Grundlagen für definierte Verstärkermessungen zu erhalten, in der zweiten mehr in kritischer Behandlung der Darstellungsweise. — Feldtkeller (TFT 189) vermag den Eingangswiderstand eines Vierpols geringer Dämpfung in Abhängigkeit vom Abschlußwiderstand mit Hilfe einer konformen Abbildung in sehr einfacher Form darzustellen. Diese Darstellung vereinfacht sich noch weiter bei Anwendung auf Fehler in Pupinleitungen und ermöglicht daher, die von Küpfmüller (JB 1923/163) angegebene Fehlerortsbestimmung sehr einfach durchzuführen. — Den Einfluß einer großen Zahl kleiner Unregelmäßigkeiten behandelt Crisson (EC 4/98 — Bell 561) unter Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung und bestätigt die Theorie durch Messungen; s. a. S. 197. — Die Bedingungen für den Scheinwiderstand von Endapparaten für größte Energieaufnahme sucht Harmegnies (APT 364) auf.

Die Einführung der Verstärker als symmetrische Vierpole ermöglicht ferner Feldtkeller (TFT 274) die mit Rücksicht auf die Rückkopplungsverzerrung zulässigen Abgleichfehler zu berechnen. — Wieweit die Berücksichtigung der verteilten Kapazität im Spulenfeld bei der Dämpfungsberechnung von K. Ogawa neues bringt, geht aus dem Bericht (RGE 17/254 D nach Researches El. Lab. Tokyo 145/1) nicht hervor. — Breisig (ETZ 1726) untersucht verschiedene Darstellungen der hyperbolischen Funktionen auf ihre Brauchbarkeit als Rechenbehelfe für F-Übertragungen. Die von Emde für Starkstromaufgaben entwickelte Darstellung bietet hier keine entsprechenden Vorteile.

Die Berechnung des Dämpfungsbeitrages der verschiedenen Schnurstromkreise durch Merker (RGE 18/803, 849) führt in allen Fällen zu außerordentlich verwickelten Ausdrücken. Für die Wellenausbreitung auf einer größeren Zahl von Leitungen stellt Walter (AE 14/163 — ETZ 127) die Grundgleichungen auf. Eine Reihe von Aufsätzen behandelt künstliche Leitungen, Siebketten u. dgl.: Kelch (EuM 531) gibt Tabellen zur Bemessung einfacher H-Schaltungen an. — Eine verallgemeinerte Theorie der Kettenleiter geben Bartlett (RGE 18/60 D) und Johnson u. Shea (Bell 32) unter Einführung von Gegeninduktivitäten. — Über eine neue Art der künstlichen Leitungen wird ohne Angabe des Verfassers (APT 385 nach PM 1924, Nov.) berichtet, bei der die einzelnen Glieder eine schrittweise Annäherung an die geforderten Eigenschaften ermöglichen. — Byk (ENT 104) entwickelt ein genaues Verfahren zur Berechnung von Leitungsnachbildungen. — Die Dämpfung von Siebketten im Durchlässigkeitsbereich untersucht H. F. Mayer (ENT 335) in guter Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch. Carson (JAI 297 — EC 3/267) weist d.e begrenzte Schutzwirkung von Siebketten gegen unregelmäßige Störungen nach.

Breisig (TFT 93) hat seine Behandlung der Induktion aus Wechselstromleitungen mit Erdrückleitung (Theor. Tel. II. Aufl.) weitergeführt. Die Gegen-

induktivität zweier solcher Einzelleiter ergibt sich als ein Vektor in Abhängigkeit vom Abstand der Leitfähigkeit des Erdbodens und der Frequenz, wofür Kurven gegeben werden. — Für die gewöhnlich gebrauchten Induktivitätsformeln teilt Zschaage (ENT 110) einfache Näherungen mit.

Die Frage, ob sich begründen läßt, das bisher gebräuchliche »natürliche« Dämpfungsmaß durch das „praktische" Maß (TU) zu ersetzen, wird in einer Reihe von Aufsätzen (Eln 94/55, 58, 93, 114, 144, 454, 535, 562, 630 — fast vollständig in deutscher Übersetzung FK 8/14) namentlich zwischen Breisig und Purves erörtert; zumal das »natürliche« Maß, wie Lüschen (Eln 95/94) nachweist, auch bereits für Energiebeziehungen benutzt worden ist, bleibt zur Rechtfertigung des »praktischen« Maßes kaum mehr übrig, als gewisse zahlenmäßige Rechen vorteile, die, zumal sie ja nach Geschmack auch bestritten werden können, die Einführung eines neuen Maßsystems kaum rechtfertigen dürften. Beachtenswert ist die eingehende Erörterung der Grundlagen der Leitungstheorie in diesen Aufsätzen.

An theoretischen Sonderuntersuchungen sind zu erwähnen: Die Behandlung des Mikrophons durch Kelch (EuM 239) nach dem Vorbild der Barkhausenschen Theorie des Verstärkers und die Fortsetzung der Kontaktwiderstandsuntersuchungen durch Holm (ZTP 166).

Messungen. Curtis (Bell 402) untersucht Bewegungscharakteristik und Scheinwiderstand des Telephons und findet erst unterhalb von 10^{-5} A von der Stromstärke unabhängige Verhältnisse. — Eine neue Brückenschaltung mit Phasenschlitten gibt Deguisne (AE 14/487) an. Chavasse entwickelt die Verwendung von Thermokreuzen zu F-Meßzwecken. — Kühle erörtert (TFT1) einige Fehlerquellen bei Meßschaltungen, die neuerdings für Kabelprüfungen Bedeutung gewonnen haben, dem Potentialschutz bei Gleichstrommessungen und bei der von K. angegebenen, jetzt viel benutzten Wechselstromschaltung mit Differentialtransformator (s. S. 223).

Die gesamten für Messungen am Fernkabel erforderlichen Geräte der Western El. Co. werden von Capen (EC 3/246), die Messungen bei der Kabelmontage von Mougey (EC 3/219) beschrieben. Die von S & H für F-Wesen hergestellten Meßgeräte beschreibt Kasparek (APT 461). — Ein Streckendämpfungsmesser ist von der AEG entwickelt worden, bei dem die Meßergebnisse unabhängig von Reflexionen erhalten werden (Wa. Wolff, TFT 337). — Mit besonderen Fehlerortsbestimmungen haben sich außer Feldtkeller (s. o.) Haas (AE 15/44 — ETZ 1492) und Küpfmüller (TFT 234) beschäftigt. H. setzt große Ableitung voraus, um Orte erhöhter Widerstände zu bestimmen. K. benutzt zwei besondere Erdfehlerschleifen zur Bestimmung eines allgemeinen Isolationsfehlers gegen Erde, vernachlässigt aber dabei den Js-Fehler zwischen den Adern. — Bei Nebensprechmessungen sind die Unterschiede in den Charakteristiken der beiden Leitungen und die Abschlüsse zu berücksichtigen. Namentlich bei Verwendung des »crosstalkmeters« ergeben sich daraus besondere Maßnahmen für die Messung. Hierauf weist de Voogt (Eln 94/332) hin. Carvallo behandelt die gleiche Frage ausführlich ausgehend von der Vierpoltheorie (APT 887).

Akustik. Crandall (Bell 586) gibt eine ausführliche Darstellung der Hilfsmittel für die Aufnahmen und Analyse von Klängen. Neu hinzugefügt sind ausführliche Aufnahmen von Halbvokalen und einer großen Zahl von Konsonanten, deren Bestandteile eingehend erörtert werden. Trendelenburg (ETZ 915) teilt gleichfalls Vokal- und Konsonanten-Aufnahmen mit. — Arbeit und Energie der Sprache untersucht Sacia (Bell 627). Zur Auswertung der Ergebnisse waren noch die Grundbegriffe klarzustellen. Die Abhängigkeit der Lautstärke von den Bestandteilen zusammengesetzter Laute untersuchten Fletcher und Steinberg (EC 3/203 — Bell 180). Eine Zusammenfassung von Zahlenmaterial für Sprache und Gehör gibt Fletcher (Bell 375). — Barkhausen und Lewicki (ZFT 157 — ETZ 341) untersuchen die Empfindlichkeit des Ohrs für nicht sinusförmige Töne. — Eine auf Abkühlung eines geheizten Drahtes durch Schallwellen

beruhende Intensitätsmessung beschreibt Späth (ZTP 372). — E. Meyer (TFT 121 — ETZ 805) berichtet über das stereoakustische Hören. Nach neueren Theorien ist nicht der Phasen-, sondern der Zeitunterschied an den beiden Ohren maßgebend (s. XIc). — Kobayashi (RGE 18/135 D nach JIEE Jap. 445/651) sucht die Bedingungen für getreue Wiedergabe der Sprache auf, und zwar für die verschiedenen dabei beteiligten Umwandlungsschritte von elektrischer zur akustischen Energieform.

Induktive Belastung der Leitungen. U. Meyer (ETZ 1033) erweitert seine Untersuchungen über die Eigenschaften von Krarupleitungen, namentlich bezüglich des theoretisch vorausgesagten Längsfeldes. — Busch (ENT 270) zeigt, daß wesentliche Ergebnisse der Theorie von Meyer einfach abgeleitet werden können, indem von vornherein den Luftspalten der Umspinnung durch Annahme einer mit der Richtung veränderlichen Permeabilität Rechnung getragen wird. — Die allgemeinen Aufgaben der Spulenbelastung stellt Cahen (RGE 17/243) dar. — Ehlers beschreibt (ENT 121 — AEG 240) das bei der AEG entwickelte Verfahren zur Herstellung von sog. Massekernen. Eisenpulver, vorwiegend in zwei Korngrößen, wird mit äußerst feinem Isolationspulver trocken gemischt und gepreßt. Der erste Aufsatz enthält Versuchsergebnisse und ein Verzeichnis der älteren Literatur der zweite noch eine kurze Darstellung der Spulenherstellung. — Zusammenstellungen über die jetzt gebräuchlichen Ausführungen der Belastungen und die Eigenschaften der dabei verwendeten Spulen gibt Fondiller (EC 4/24). — Feist (TFT 205) stellt Richtlinien auf für die Belastung der jetzt als »Fernleitungskabel« bei der RPV bezeichneten Gattung von Kabel-Leitungen mittlerer Länge; s. a. S. 197. — Über den Einbau von Spulen in Seekabeln vgl. unten Craemer und Müller.

Bau der Kabel, Kabellinien, Freileitungen. Die Entwicklung der jetzt gebräuchlichen Fernkabelsysteme stellt Kirn (RGE 18/102 D nach JIEE Jap. 443/508) für Japan dar. — Die erste nach Anforderungen für Fernkabel ausgeführte Anlage (Drammen—Kongsberg 47 km) mit sternverseilten Kabeln beschreiben Jordan und Wi. Wolff (ENT 445). Als Vorzug einer solchen Anlage werden die infolge des Fortfalles der Viererleitungen geringe Gefährdung durch Nebensprechen und die dementsprechend leicht erreichbaren günstigen Werte hervorgehoben. Ausführliche Angaben über Meßergebnisse zeigen den günstigen Ausfall der Anlage. — Interessant ist, aus der Darstellung von Wells (TTJ 11/112 — APT 996) der Geschichte des englischen Kabelnetzes zu entnehmen, daß Sternkabel früher nur geringen Ansprüchen genügten. — Von Osaka nach Kyoto (60 km) ist ein Fernkabel nach Bauart des deutschen Fernkabels verlegt worden, das Rihl (FK 8/11) beschreibt. Als z. Zt. längste Kabelstrecke ist New-York-Chicago in Betrieb genommen (JAI 1103). Von neuen Kabeln sind ferner nach Rihl (SZ 142, 235, 294) zu erwähnen: Ein Rundfunkkabel in Buenos Aires, ferner die kurzen Anschlußstücke für das internationale Netz: Dornburg-Middelburg (Holland) und die Anschlüsse des deutschen Netzes an Holland und die Schweiz. — Bei dem weiteren Ausbau des Fernkabelnetzes der Vereinigten Staaten ist die Durchquerung des Sumpfgeländes des Hudson durch Zementkanäle auf einem schwimmenden Steg bemerkenswert (FK 9/50), ferner die überwiegende Verwendung von Luftkabeln. — Mit den Luftkabeln, namentlich in Schweden, beschäftigt sich Winnig (TFT 159). — Über die erste 31 km lange Luftkanallinie in England berichtet Gardner (POJ 161). — Zwischen New York und Brooklyn ist ein System von 4 $\times$ 6 Röhren für 1200paarige Kabel unter Wasser gebaut. Die Ausführung beschreibt Campell (Telephony 39/19). — Verschiedene Fälle von Kabelkorrosionen behandelt Haehnel (ENT 74, 175, 330).

Einen Überblick über Seekabel im F-Weitverkehr gibt Ew. Müller (FK 9/23) und weist (ETZ 120) dem englisch-holländischen Kabel von 1924 seinen Platz in der Reihe der bereits verlegten Kabel an. — Craemer und Ew. Müller (ETZ 1577, 1617) berichten über Versuche mit 16 km langen pupinisierten Seekabeln. Je ein Kabel von S & H und F & G werden verlegt und wieder aufgenommen, hauptsächlich um die mechanische Zuverlässigkeit der biegsamen

Spulenstücke festzustellen. Beide Bauarten haben sich bewährt. Die Verlegungs- und Wiederherstellungsarbeiten in Gezeiten-Gewässern schildert Brown (POJ 48).

Störungen von F-Leitungen und ihre Beseitigung. Dohmen und Deibel (FK 9/39) behandeln kritisch die Fragen des Ausgleichs des Nebensprechens. U. a. erweist sich die Güte des Kondensatorausgleichs abhängig von der Lage im Feld. Die Verwendung eines Kabelstumpfs zum Kondensatorausgleich (ETZ 126) ist wohl nur ein Vorschlag. Vgl. ferner oben unter Messungen. — Carvallo (s. o.) hat die glückliche Bezeichnung Diaphonie für Nebensprechen eingeführt, die jetzt in Frankreich statt crosstalk gebraucht wird. — Einen Überblick über alle Starkstromstörungsfragen gibt Brauns (ETZ 1350). — Die Fragen der Störungen durch Bahnen behandelt Truxa (EuM 41) zusammenfassend. — Collet (APT 35) setzt seine theoretische Behandlung der Störungsfragen fort. — Schuler (ETZ 1361) gibt eine dankenswerte Übersicht über die in den verschiedenen Ländern tatsächlich angewandten Mittel zur Verringerung der verschiedenen Starkstromstörungen. Die Internationale Konferenz für Höchstspannungen hat nach (RGE 18/302, 332 — POJ 18/370) sich eingehend mit diesen Fragen beschäftigt. — Die deutschen Leitsätze für den Schutz der F-Leitungen (ETZ 1126, 818 Entwurf) werden von Jäger (ETZ 1761) erläutert; sie sind vom 1. 10. in Kraft. — Im besonderen verbessert Dreyfus (BSEV 460 — RGE 18/1023) erheblich die Bestimmung des Störfaktors von Motoren und es beschäftigt sich Zastrow (ETZ 1367) mit Messung der Induktionswirkung von höheren Harmonischen, Mc Curdy (JAI 1088) mit der Beeinflussung durch das Lichtnetz. — Zastrow und Benda (ETZ 1478) stellen die Einwirkungen von Gleichrichteranlagen fest. Die Bewertung wird nach Osborn unter Berücksichtigung der Ohrempfindlichkeit ausgeführt. Der Einfluß von Wellenfiltern und Resonanzkreisen wird gezeigt. — Zum Schutz gegen Knallgeräusche verwendet Chavasse (JT 121) ein Elektronenrohr, Langrehr (ETZ 1389) eine in der Mitte geerdete Drossel zwischen Sicherungen. — Eggeling (ETZ 368, 1297) führt Berechnungen über die Gefährdung von F-Leitungen an Hochspannungsmasten aus. Unter ungünstigen Verhältnissen kann 30% der Betriebsspannung auftreten. — Böhm gibt (ETZ 836) Fluchtlinientafeln für Stör- und Gefährdungsspannungen, der gleichen Aufgabe dienen die K-m-Tafeln von Mitsuda u. Kasai (GER 28/290). — Nach Kanaya (RGE 18/95 D nach JIEE Jap 442/429 erfordert bei Luftkabeln der Induktionsschutz durch Mantelstrom Spulen zwischen Mantel und Erde. — Trueblood u. Cone geben einen Überblick über die demnächst erscheinenden von Starkstrom- und Schwachstrom-Seite gemeinsam ausgearbeiteten Richtlinien (JAI 1353).

Weitverkehr und Verstärkertechnik.

Von Oberpostrat K. Höpfner, Berlin.

Europäische Fernsprechvereinigung. Im Berichtsjahr hat die europäische Fernsprechvereinigung für den Weitverkehr im November 1924 eine Sitzung des »Ständigen Ausschusses« und im Juni 1925 eine Sitzung des »Beratenden Ausschusses« abgehalten. Über die Ergebnisse dieser Sitzungen, in denen die Bauart der Fernkabel und Verstärker des europäischen Netzes durch Aufstellung von Pflichtenheften festgelegt worden ist, sind Berichte an verschiedenen Stellen zu finden (ENT 28, 302 — FK 8/48; 9/47 — TFT 225). P. Craemer (FK 9/3, 5) erörtert in einem Vortrag die Grundlagen und Entwicklungsmöglichkeiten für das alleuropäische Fernsprechnetz; es wird der Versuch gemacht, für die noch ungeklärten Fragen des europäischen Fernsprechdienstes eine Lösung zu finden.

Fernsprechnetze und Leitungen. Krauskopf (FK 9/50) berichtet über die nordamerikanische Fernkabellinie New-York-Chicago, die Mitte August 1925 fertiggestellt worden ist. — Derselbe berichtet (FK 8/7) auf Grund neuerer Mit-

teilungen der Fach- und Tagespresse, insbesondere nach RT 1924/25, Heft 13, 17 und 18 über das geplante und in der Herstellung begriffene französische Fernkabelnetz mit seinen Linien von Paris nach Straßburg, Rouen, Havre, Lille-Roubaix-Tourcoing, Boulogne, Lyon, Marseille. — Ew. Müller (FK 9/23) bringt eine ausführliche Studie über Seekabel im Fernsprechweitverkehr. — Crisson (EC 2/109 — Bell 561) behandelt die Frage der Unregelmäßigkeiten in belasteten Fernsprechkreisen. Diese Frage ist von großer Bedeutung für den Fernsprech-Weitverkehr, weil solche Unregelmäßigkeiten die schädlichen Wirkungen der Echoströme und das Pfeifen des Verstärkers verursachen (s. a. S. 193). — Engelhardt behandelt die Technik des Fernsprechwesens im Weitverkehr (SZ 297 — EuM 1021). — Feist (TFT 205) bringt neue Richtlinien für die Ausgestaltung von Orts- und Fernleitungsbezirkskabeln (s. a. S. 195). — Lange (TFT 139) berichtet über technische Mängel an langen oberirdischen Fernsprechleitungen, deren Übertragungsfähigkeit durch Mehrfachschaltungen, Amtseinführungen usw. erheblich gelitten hat, und gibt Vorschläge ab, wie diesen Fernleitungsnöten wirksam begegnet werden kann. — Foland und Rose berichten über die Verwendung von Fernsprechleitungen für die Übertragung von Rundfunkdarbietungen (EC 3/194). — Krauskopf beschreibt die deutschen Fernkabelanlagen (Arch. 105 — EuM 1021). — Lüschen (EuM 209) behandelt die Fragen des Fernsprechens in Kabeln mit Verstärkern, wobei er die neuesten Erfahrungen der Weitverkehrstechnik bekanntgibt; am Schluß bringt Lüschen eine Erörterung über die Grenzen der Reichweite von Kabelleitungen, die mit Verstärkern ausgerüstet sind.

Apparate für den Weitverkehr. Höpfner und Lüschen (FK 9/33) berichten über die Anforderungen, die an neuzeitliche Fernlinienverstärker bezüglich der Entzerrung zu stellen sind. — Die Beseitigung der Echoerscheinungen in langen Vierdrahtleitungen durch Echosperrer wird von Clark, Mathes, Kollatz, Mocquard (JAI 618 — HelF 438 — APT 1174) behandelt. — Crisson (Bell 15) erörtert die Frage, in welchem Grade Unregelmäßigkeiten des Wellenwiderstandes der Leitungen, die im Zweidrahtbetrieb erreichbare Verstärkung beschränken. — Hart (Eln 95/292, 318 — POJ 18/260) beschreibt in einer bemerkenswerten Veröffentlichung ein neuzeitliches Verstärkeramt. — R. J. Nunn (POJ 18/352) beschreibt das Verstärkeramt in Aldeburgh, das den Weitverkehr Englands mit Holland und Deutschland vermittelt. — Riemenschneider (HelR 133, 149) bringt eine Abhandlung über Zwischenverstärker. — Gehrts (ZTP 609) berichtet über Versuche mit Vierdrahtkaskadenverstärker auf Pupinkabeln mittlerer Belastung. — W. Wolff (AEG 46) beschreibt das von der AEG erbaute Verstärkeramt in Delmenhorst; derselbe Verfasser behandelt (AEG 357) die Entwicklung der Zweidraht-Zwischenverstärker. — Heising und Schelleng (Bell 509, 510) beschreiben die Methoden und Apparate für den transatlantischen drahtlosen Fernsprechverkehr.

Betrieb der Weitverkehrsleitungen. W. H. Harden (Bell 26) und H. Capen EC 3/246) bringen bemerkenswerte Abhandlungen über die Unterhaltung der Fernsprechanlagen für den Weitverkehr und beschreiben darin ausführlich die im Bereich des Western-Konzerns gebräuchlichen Verfahren und Apparate. — Hartz (TFT 86, 137) bringt zwei ausführliche Abhandlungen über die Bestimmung von Leistung und Wirtschaftlichkeit im Fernbetrieb und über die Verringerung der Zeitverluste beim Betrieb auf langen Fernleitungen.

Elektronenröhren und Verstärkerschaltungen.

Von Prof. Dr. H. G. Möller, Hamburg.

Elektronenröhren.

Elektronenemission. Nach M. Paris und A. Mendici (RGE 17/57 D), wird bei Wechselstromheizung stroboskopisch die zeitlich schwankende Temperatur,

Lichtemission und Elektronenemission aufgenommen und zwischen diesen drei Größen dieselbe Beziehung wie bei Gleichstrom gefunden. — Über Thor- und Oxydfäden geben Gossling und Thompson (EWd 86/474) einen Überblick. Eine Anlage mit 50 parallelgeschalteten Röhren wird beschrieben. Dabei können zwischen den einzelnen Röhren kurze Wellen auftreten, die vermieden werden müssen.

Kennlinienaufnahmen. L. Broadwood (Eln 95/592) leitet für den Gitterstrom die in Deutschland (Lehrbücher von Barkhausen und Möller) längst bekannte Beziehung

$$i_g = a\, e^{-\frac{e_g\, \varepsilon}{K\, T}}$$

ab. — Nach E. V. Appleton (Eln 95/266) folgt aus Kennlinienaufnahmen: a) die Emission von Gitter und Anode ist zu berücksichtigen. b) Die Elektronen folgen nicht genau den Kraftlinien; so fliegen sie z. B. infolge ihrer Trägheit an den Raumladungsgitterdrähten vorbei, sonst müßte man größere Gitterströme bekommen. c) Die bekannte Wechselstrommessung des Durchgriffes wird erneut beschrieben. — Ein genaueres Studium der Elektronenbahnen findet sich in der sehr wichtigen Arbeit von Van der Pol (JBDT 25/121) i_a und i_g werden als Funktionen von e_g und e_a durch Flächen (Gipsmodelle) dargestellt. Bei konstantem i_a trägt man e_g gegen e_a auf. Aus den Ausbauchungen der zu erwartenden Geraden schließt V. d. Pol, daß die Elektronen die Gitterdrähte umkreisen, zum Glühdraht zurückkehren und dort die Raumladung erhöhen. — A. Katsch (Ant. 92, 111, 185) macht die Elektronenbahnen durch leuchtende geringe Gasreste in der Röhre sichtbar. — Gendrieß (EA, R 15), Populäre Beschreibung der Kennlinienaufnahme und Berechnung von S, D, Ri. — W. Baggally (RGE 17/245 D) zeichnet die Kennlinien automatisch auf; Krüger und Plendl (JBDT 25/81) benutzen hierzu die Braunsche Röhre.

W. Date (Eln 94/688) mißt den inneren Röhrenwiderstand durch Zuschalten einer bekannten Anodenspannung und Abmessen der hierdurch bedingten Anodenstromsteigerung. — Schwandt (EA, R 29) gibt von Doppelgitterröhren zahlreiche Kennlinien und eine umfangreiche Tabelle, die Heizstrom, -spannung und -leistung, Spannung und Strom von Raumladungsgitter und Anode, Steuergittervorspannung, Güte, Durchgriff, Steilheit und inneren Widerstand enthält. — H. Nozières und P. Giroud (RGE 18/53 D). Die Kennlinien einer Doppelgitterröhre für 6 V Raumladegitter und 6 bis 15 V Anodenspannung werden mitgeteilt. — Nach M. E. Janmoulle (JBDT 25/33) wird bei bekannter Anodenkennlinie die Gitterkennlinie aus Anodenstrom, Gitterspannung und einem bekannten hohen, vor das Gitter geschalteten Widerstand ermittelt. — Über Arbeitskurven, vgl. Kraftverstärker S. 201.

Heizung. E. V. Appleton (ERw 97/433). Die Emission fällt nach Anlegen der Anodenspannung infolge Fadenabkühlung durch Elektronenverdampfungswärme. Hierdurch erklärt sich eine Hysteresiserscheinung bei langsam schwankender Steuerspannung (Eln 95/266). Beim Anstieg der Steuerspannung ist der Anodenstrom ceteris paribus größer als beim Abstieg. Die Hysteresis verschwindet bei ganz langsamen und bei hochfrequenten Schwingungen. Redmayne (ERw 96/549) empfiehlt, bei Wechselstromheizung zwischen die Enden des Glühdrahtes ein Potentiometer zu legen und Anoden und Gitterkreis (über Vorspannung) in einem Punkt zeitlich konstanter Spannung an das Potentiometer zu legen. (In Deutschland seit langem zu diesem Zwecke Doppelhaarnadelfäden mit Mittelanzapfung üblich!) — W. Redmayne (ERw 96/128) heizt die Röhre Wecovalve ($J_h = 0{,}25$ A; $E_h = 0{,}8 - 1{,}1$ V thermisch träger Faden) mit Wechselstrom. Gitter und Anodenleitung liegen in der Mitte des Heiztransformators. In die Gitterleitung ist noch eine Spannung von regulierbarer Amplitude und Phase zu induzieren, so daß nur noch Oberwellen übrigbleiben.

Bethenod (RGE 17/33 D — FP 568082) verwendet zur Drehstromheizung drei Glühdrähte in einer Röhre, Girardin (RGE 18/207 D nach Radioél. 6/364)

heizt mit Hochfrequenzstrom. — Über die Lebensdauer und Wolframverdampfung stellt R. Becker (ZTP 309) wichtige Gesetzmäßigkeiten auf. Die Verdampfung des Wolframs wächst mit der Zeit und der Belastung, wird aber bei konstanter Spannung immer langsamer. Wenn der Faden trotzdem durchbrennt, so liegt dies nur daran, daß er eine dünne Stelle hat.

Vakuum. Hellmut (RGE 17/62 D nach Elettrotecnica 11/569) hat eine Experimentaluntersuchung über das Ionisationsmanometer durchgeführt; das Thema wird in der Telefunkenzeitung besser behandelt. — G. Montefinale (RGE 17/55 D nach Elettr. 11/618) bespricht die Entgasung der Glaswände, Metalle und das Arbeiten mit Magnesium als Absorptionsmittel. — M. Courtines (RGE 17/245 D nach Onde él. 3/521 — JBDT 25/139) Schwankungen der Emission mit der Röhrentemperatur, beruhen nicht auf Schwankungen der Glühfadentemperatur, Ionisation oder Glasleitfähigkeit, sondern auf Verunreinigungen des Fadens (wie in Deutschland bekannt, infolge Zerstörung der einatomigen Thorschicht) durch Gas und Wasserdampf.

Bau und Berechnung der Röhren. Nach E. Anslow (RGE 17/195 D nach QSF fr. 1/53) sind die in England gebräuchlichen Röhren Sparlampen (ca. 1 V Heizspannung und 0,1 A Heizstrom), kapazitätsarm, aber vielfach mit starken Nebengeräuschen. — Die Mullardröhren (JBDT 25/110) sind ebenfalls kapazitätsarm, sie werden in zwei Typen: Verstärkerröhren mit kleinem und Detektorröhren mit etwas größerem Gitterstrom hergestellt. — Carlo Matteini (RGE 17/55 D nach Elettrotecnica 11/621) teilt eine Experimentaluntersuchung als Grundlage der Berechnung von Röhren mit gewünschten Konstanten mit. — Die Firma Huth baut nach Henny Cohn (JBDT 25/21) Empfangs- und Verstärkerröhren des Typs *a* bis *d* (Abb. 2). Typ *d* ist der beste. *s* hat ein Optimum bei $s = 3$ mm. Es wird eine Güte $G = S/D =$ 2 mA/V erreicht. In einer zweiten Arbeit (ETZ 343) gibt H. Cohn den Heizstrom zu 80 mA, die Heizspannung zu 1,2 V, die Steilheit zu 0,2 mA/V und den Durchgriff zu 15% an. — Gossling und Thompson (RGE 18/139 D nach World Power 4/147) nehmen zur Erhöhung der Lebensdauer für Verstärkerröhren dicke Fäden. Der Einfluß der kühlen Fadenenden wird diskutiert, Regeln für die Dimensionierung der Röhren, besonders der Endverstärkerröhren in Rücksicht auf die Sprachverzerrung gegeben.

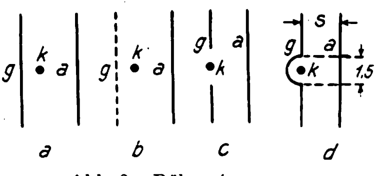


Abb. 2. Röhrentypen.

A. Katsch (Firma Huth, ETZ 343) findet, daß die Aufladung des isolierten Gitters bei Wo- und BaO-Röhren verschieden ist, vermutlich infolge verschiedener Temperaturgeschwindigkeit der Elektronen. Auf das Kontaktpotential (Barkhausen-Rothe) wird keine Rücksicht genommen. — Appleton (ERw 97/433) empfiehlt die Röhre mit $CuSO_4$-Lösung zu füllen und die Potentialflächen abzugreifen. (In Deutschland lange üblich!)

Emersleben (JBDT 26/61) führt die Berechnung des el. Feldes eines Kreisringes mit ein- um umgeschriebener Kugel auf das Potential einer Kreislinie zurück. Die Rechnung führt auf Kugelfunktionen. Die Grenzbedingung $\varphi =$ const. auf den Kugeln wird durch die Spiegelbilder befriedigt. — F. B. Vogdes und F. R. Elder (RGE 17/173 D nach PR 24/683) berechnen den Durchgriff unter Berücksichtigung der Gitterdrahtstärke. — Abraham (ZTP 437) stellt für die Verteilung des Emissionsstromes auf Gitter und Anode Gleichungen auf.

Schwandt (HelR 1) bringt eine wertvolle Tabelle, in der 46 Röhrentypen der deutschen Firmen, Telefunken, Huth, Lorenz, Löwe, Dekade, Valvo (R.R.F. Hamburg) Ultra und Philips (Holland) mit ihren Eigenschaften zusammengestellt sind. Heizstrom, -spannung und -leistung, benötigte Heizbatterie, Fadenwiderstand, Gruppenbuchstabe für Tabelle 2, Heizstromregulierwiderstand für 2, 4, 6 V, Charakteristik, Anodenspannung und -strom, Steilheit, Durchgriff, Güte, Verstärkungsfaktor, innerer Widerstand, Vakuum, Steuergitterverspan-

nung, Gitterzahl, Sockeltype. Tabelle 2 enthält die für die Röhren passenden Typen der Heizakkumulatoren und die Betriebsdauer für eine Ladung. Schließlich werden Maßskizzen verschiedener Sockel mitgeteilt. — In der ETZ 504 wird über die Röhrenprüfung der Wireless World berichtet und von 24 englischen Röhrentypen Heizspannung, Heizstrom, Sättigungsstrom, Verstärkungsfaktor (1/D) innerer Widerstand und Art des Glühdrahtes angegeben. — Über den Bau von Senderöhren s. S. 202, 203.

Sekundärelektronen. Die Hauptresultate der grundlegenden Arbeit von Lange (JBDT 26/38), die zu genauem Studium empfohlen wird, sind folgende: Das Verhältnis des Gitter- zum Anodenstrom ist nur dann eine Funktion des Verhältnisses der Gitter- zur Anodenspannung, wenn man mit schwacher Heizung und Spannungen (unter 5 V) arbeitet. Bei etwa 7 V tritt wahre Reflexion der Elektronen auf, die ihr Maximum mit 3%, bei 7 V erreicht. — Oberhalb 9 oder 10 V werden Sekundärelektronen beobachtet. Bei $e_g = e_a$ ist man nicht von Sekundärelektronen frei; ihre Geschwindigkeit wird zu etwa 8 V angegeben. — Primär- und Sekundärelektronen können durch ein dem Glühdrahte paralleles Magnetfeld getrennt werden. — Die Sekundäremission hat ein Maximum, welches bei senkrechtem Einfall zwischen 600 und 800 V liegt. — Bei sehr flachen Einfallswinkeln beobachtet man ein erneutes Ansteigen der Sekundäremission, welches auf Rückdiffusion zurückgeführt wird. — Auf der Wirkung der Gittersekundärelektronen beruht die Schwingungserzeugung durch Feldzerfall nach Rottgardt (ZTP 610). Der Gitterstrom sinkt mit wachsender Gitterspannung, um bei $e_g = e_a$ wieder stark anzusteigen, da dann die Sekundärelektronen von der Anode nicht mehr abgesaugt werden. (Abb. 3). Verbindet man das Gitter über einen hohen Widerstand R mit der Anode, so stellen sich Spannungen und Ströme ein, die dem Schnittpunkte der Gitterkennlinie und der Widerstandslinie (R in Abb. 3) entsprechen. Von dem instabilen Punkt 2 aus kann der Zustand nach 1 und 3 kippen. Durch Einschalten einer Drossel oder eines Kondensators kann diese Kipperscheinung zur Schwingungserzeugung ausgenutzt werden. Die Theorie dieser Schaltungen gibt Friedländer (ZTP 1926/481).

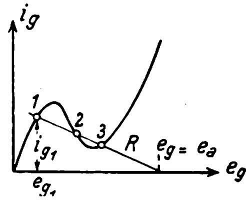


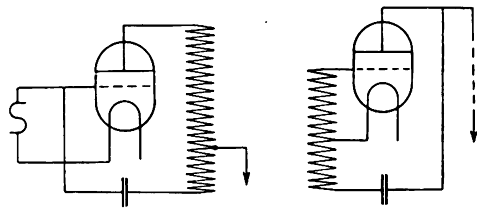
Abb. 3. Gitterstrom.

Schroteffekt (Schottky) Werden die aufzunehmenden Signale schwächer als die vom Schroteffekt hervorgerufenen Schwingungen, so führt nach Fry (EWd 85/523) eine weitere Verstärkung nicht mehr zur Verständigung. — Während der bei 200 Schwingungen je Sekunde gemessene Schroteffekt mit dem berechneten stimmt, verhält sich nach J. B. Johnson (RGE 18/118 D nach PR 26/71) der gemessene zum berechneten bei 10/s wie 1:50. Johnson schließt daraus, daß sich dem Schroteffekt der reinen Elektronenentladung ein zweiter auf Grund eines noch unbekannten Elementarereignisses überlagert. (Vgl. auch Schottkys Vortrag auf dem Düsseldorfer Naturforschertag.)

Verstärker und Verstärkertransformatoren.

Hochfrequenzverstärker. Nukiyama und Kuwashima (RGE 17/245 D nach Techn. Rep. Tohoku Imper. Univers. 4/111), Nukiyama und Kitta (RGE 18/139 D nach JIEE Jap. 445/664) und Chiba und Kitta RGE 18/139 D nach JIEE Jap. 445/733), Nukiyama und Kuwashima, EWd 85/523 messen den Verstärkungsgrad von Widerstandsverstärkern in Abhängigkeit vom Gitterwiderstand und der Amplitude und finden die Messungen in Einklang mit den aus den Kennlinien ermittelten Verstärkungsgraden. Die Verstärkung sinkt mit der Amplitude. Um Verzerrungen durch Gitterströme zu vermeiden, sind namentlich bei den großen Amplituden der Endverstärker hinreichende Vorspannungen anzubringen. — Im JBDT 24/1 macht Rich. Feldtkeller auf die störende Antennenwirkung der Meßinstrumente und ihrer Zuleitungen bei quantitativen Verstärkungsgradmessungen aufmerksam. — H. T. Friis und A. G. Jensen (Bell

3/181 — ZFT 29) und S. Chiba (RGE 18/95 D nach JIEE Jap. 441/370) wiederholen die in den deutschen Lehrbüchern gegebenen Regeln über die Anpassung der Transformatoren an die Röhren, ebenso P. Girardin in RGE 17/33 D nach Radioél. 5/374). Als Neutrodynschaltungen mit einer für alle Frequenzen gültigen Abgleichung teilen O. Stürner (AEG 295) und Friis und Jensen (ZFT 29) nebenstehende Anordnungen (Abb. 4 und 5) mit.



Neutrodynschaltungen.
Abb. 4. AEG-Schaltung. Abb. 5. Bell-Schaltung.

Wigge (ZTP 653) bespricht die Dreslasche Freigittersteuerung und die Ultraaudionschaltung. An Hand von Diagrammen leitet er ab, daß die Audionschaltung bei induktiver, die Ultraaudionschaltung bei kapazitiver Anodenbelastung Selbsterregung zeigt.

Niederfrequenzverstärker. Es sind folgende gemeinverständliche Arbeiten erschienen: Schwandt, HelR 1 — Max Franc (RGE 17/246 D nach Radioél. 4/125), A. Planès-Py (RGE 17/194 D nach QSTfr. 1/17).

Kraftverstärker. Wichtig ist die Arbeit von E. W. Kellogg (JAI 490; Disk. 645). Ihre Ergebnisse sind: Eine Röhre, die als Sender 250 W liefert, gibt als Endverstärker unverzerrt nur etwa 22 W. Als Maß der Verzerrung wird das Verhältnis der Amplitude der ersten Oberschwingung zur Amplitude der Grundschwingung gewählt. — Um unverzerrte Schwingungen zu erhalten, darf man den unteren Knick oder die Stelle $e_g = 0$ nicht überschreiten, da sonst die Gitterströme Verzerrungen veranlassen. Für die maximale unverzerrte Leistung bei gegebener Anodenspannung wird eine Formel gegeben. Für verschiedene Betriebsspannungen wird die Nutzleistung und die durch Elektronenbombardement auf der Anode verbrauchte Leistung berechnet. Als günstigster Wirkungsgrad bei unverzerrter Leistung werden 50% angegeben. Für den verhältnismäßig geringen Anstieg der Leistung und starken Anstieg der Verzerrung mit abnehmendem Minimalstrom werden Kurven angegeben. Bei doppeltwirkenden 2-Röhrenschaltungen (Gegentakt, Balanced oder Push-Pull, va-et-vient) wird die erste Harmonische kompensiert. Der Hauptvorteil dieser Schaltungen besteht darin, daß der Ausgangstransformator durch den Anodengleichstrom nicht magnetisiert wird. Gewisse Verstärkerschaltungen unterdrücken die langsamen Schwingungen. — Bei der Anodentelephoniesteuerung (Huth-Kühn-Schaltung) muß die Modulationsröhre größer wie die Senderröhre sein. — Die Übersteuerung ist durch Gitter- und Anodengleichstrominstrument zu kontrollieren. — Bei Parallelschalten von Röhren ist der Anodenkreis zu ändern. — Für Zwischenverstärkerstufen verwende man nicht Transformatoren, sondern Widerstandskopplung. Beim Parallelschalten von Röhren achte man auf die erhöhte Röhrenkapazität.

Wenn in Gegentaktschaltungen bei Wechselstromheizung beide Fäden in ihrer Temperatur schwanken, so wird dies nach H. Etienne (RGE 18/32 D nach QSFfr. 1/35), auf die Sekundärspule nicht übertragen. Vgl. auch L. Chrétien (RGE 18/53 D nach Telégr. s. f. moderne 6/278). — Gaumont (RGE 18/32) erzielt mit einer Gegentaktschaltung eine Amplitude von 500 V für Lautsprecher.

Verstärkertransformatoren. S. Chiba und S. Kitta (RGE 18/139 D nach JIEE Jap. 445/716) geben Resonanzkurven von Verstärkertransformatoren mit und ohne angeschlossener Röhre mit und ohne Gitterblockierung. — Ménars (RGE 18/52 D nach Radioél. 6/47) empfiehlt, Verstärkertransformatoren zur Verbreiterung der Resonanzkurve mit Widerstandsdraht (!) zu wickeln.

Schwingungsgeneratoren.

Entdämpfung durch Rückkopplung. C. B. Jolliffe und J. A. Rodman (APT 594 — RGE 17/136 D nach BSt 487/419) und G. Filippini (RGE 17/194 D nach Elettrotecnica 11/914) wiederholen die in deutschen Lehrbüchern be-

schriebenen Messungen über die Entdämpfung durch Rückkopplung. — Gernsback (RGE 18/207 D nach Radioél 6/372) gibt Mittel an, um den Empfänger dicht vor das Selbstschwingen zu bringen. — J. H. Morecroft und A. G. Jensen (JBDT 25/62) messen $i\omega L$, $1/i\omega C$ und R eines durch eine Röhre entdämpften Kreises, a) wenn der Kreis am Gitter, b) wenn er an der Anode liegt.

Der Schwingungseinsatz. Watanabe (RGE 17/112 D nach JIEE Jap 434/860) studiert die Bedingungen des Schwingungseinsatzes. — Broadwood (Eln 95/592) und E. V. Appleton (ERw 97/433) wiederholen die von Rukop klargestellten Erscheinungen des Springens und Reißens, hier Schwingungshysteresis genannt. — Nukiyama und Kuwashima (EWd 85/779) untersuchen die Aufladung des blockierten Gitters. — Nach C. Handford (RGE 17/245 D nach Wireless Wd 14/509) setzen bei ungeschickter Wahl der Gitterblockierung Schwingungen ein. Für ihr Entstehen werden die üblichen Gründe angeführt. — Trautwein (ETZ 383) benutzt die Schwingungshysterese zur Empfangsverstärkung, Selbstmodulation und zum Gegensprechen auf derselben Welle. — Watanabe (RGE 18/95 D nach JIEE Jap. 441/339) legt den Schwingungsmittelpunkt in die Nähe des oberen Knickes und einen Nutzwiderstand z. B. in Gestalt eines Niederfrequenzkreises in den Anodenkreis. Wenn der Hochfrequenzkreis anschwingt, sinkt der mittlere Anodenstrom, die Anodenspannung steigt, das Anschwingen wird stärker, der Anodenstrom sinkt weiter. Der Hochfrequenzkreis wirkt wie ein negativer Widerstand und der Niederfrequenzkreis schwingt an. — Watanabe (EWd 85/58) prägt einem rückgekoppelten Röhrengenerator ($p = 10000$ s) 50-periodische Gitterwechselspannungen ein; es entstehen ungedämpfte Schwingungen. Die hierfür nötige Heizung und Gitterwechselspannung wird ermittelt. — Barnes (RGE 18/1075) gibt dem Kristallgenerator die Schaltung und Abmessungen der Abb. 6. Als Kristalle werden Zinkite verwandt, die im Lichtbogen geschmolzen sind und rot aussehen sollen.

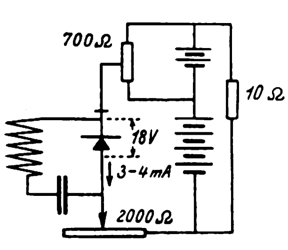


Abb. 6. Schaltung eines Kristallgenerators.

Sender und Senderröhren. Wigge (JBDT 25/154) ermittelt nach einem halb rechnerischen, halb zeichnerischen Verfahren die Ströme und Spannungen in einer Reihe von Röhrengeneratorschaltungen. Auch die Abweichungen der Frequenz von der Resonanzfrequenz des Kreises werden berechnet. — E. Takagishi (JBDT 25/62) teilt Schwinglinienaufnahmen mit. — Nach D. C. Prince und F. B. Vogdes (JBDT 25/85) sollen die Kopplung und die Gitterblockierung in ihrem Gegentaktgenerator die Oberwellen unterdrücken. — J. Groszkowsky (Onde él. Nr. 38, S. 83) mißt die Temperatur der glühenden Anode mit einem Thermoelement. Der Zusammenhang zwischen Temperatur und Anodenverlust ist vorher durch Gleichstromeichung bestimmt. Aus dem so ermittelten Anodenverlust läßt sich der Wirkungsgrad auf 1% genau bestimmen. — Harms (PZ 35) rechnet einen Schwingungskreis mit gemischt kapazitiver und induktiver Kopplung durch. — Nozières und Giroud (JBDT 25/167) geben eine Generatorschaltung von Doppelgitterröhren an, bei der das Raumladungsgitter mitschwingt.

Bau und Betrieb großer Röhren. Der 200-kW-Röhrengenerator der Philips-Werke (Van der Pol, Eln 95/202 — RGE 18/87 D nach QST fr. 2/204 — JBDT 26/132) arbeitet mit wassergekühlten Anoden, deren Metall: Chromeisen sich an Glas anschmelzen läßt. Die Röhre ist 57 cm hoch, Anodendurchmesser 6 cm, Heizstrom 80 A, Heizspannung 18 V. Anodenverlust 36 kW, Steilheit 13 m A/V. Innerer Widerstand 3000 Ω, Durchgriff 2,5% (also Verstärkungsfaktor $g = 1/D = 40$). Mit einer Röhre werden bei 17500 V Anodenspannung 72 kW Gleichstromenergie aufgenommen und 55 kW Hochfrequenzenergie erzeugt. Vier solcher Röhren parallel formen bei 15000 V Anodenspannung und 17 A mittleren Anodenstromes von 252 kW Gleichstromenergie 190 kW in Hochfrequenzenergie um. — Eine Theorie der Stoßerregung für zeitlich sinusförmigen und rechteckigen Stromverlauf wird entwickelt und die Abhängigkeit der aufgenommenen Gleich-

stromleistung W_i und der abgegebenen Hochfrequenzleistung W_a von der Stoßzeit in Gestalt von Diagrammen gegeben. Das Optimum der Nutzleistung wurde bei innerem Widerstand der Röhre $R_i =$ äußerem Widerstand des Kreises $R_a = L/CR$, günstiger Wirkungsgrad bei $R_a \gg R_i$ gefunden. Die Einsattelung der Anodenstromzeitkurve wurde mit einer Diode kontrolliert; es wurde $E_a = 3\,E_g$ als günstig erkannt. — B. R. Cummings (EWd 85/573) beschreibt einen 20-kW-Röhrensender. Der Anodengleichstrom wird durch 3 Kenotrons aus Drehstrom gleichgerichtet. Die Anodenspannung von 15000 V schwankt um weniger als 0,1%. Ferner wird ein 10-kW-Sender des U.S. Funkerkorps, tragbare Sender des U.S. Signalkorps, Flugzeugsender der Post, Tonröhrensender und Rundfunksender beschrieben. Der 20-kW-Sender ist ein Zwischenkreissender. Um Ziehen zu vermeiden, wird die Antenne lose gekoppelt, die Rückkopplung ist sekundär. Um die Wellenlänge konstant zu halten, wird der Sender fremd erregt.

$$E_a = 15000\text{ V} \qquad \frac{\partial E_a}{E_a} < 0{,}8\% \qquad -E_g = 2000\text{ V} \qquad \lambda = 2500 \ldots 4500\text{ m}.$$

Eigenartig ist die gemischte Anoden-Gittertastung. Beim Öffnen der Taste wird durch den noch fließenden schwachen Anodenstrom das Gitter negativ aufgeladen, so daß nach Aufladen des Funkenlöschkondensators auf mäßige Spannung der überwiegende Hauptteil der Anodenspannung von 15000 V an der Röhre und nicht an der Taste liegt; vergl. Abb. 7.

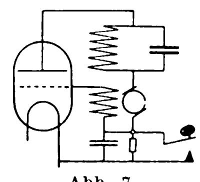


Abb. 7. 20-kW-Röhrensender.

Holweck (RGE 18/30, 32) beschreibt seine auseinandernehmbare Senderröhre; die wassergekühlte Anode ist mit einem gekühlten vor Elektronenbombardement geschützten Schliff angesetzt. $i_h = 110$ A, $e_h = 40$ V. Sättigungsstrom $J_s = 50$ A, mittlerer Anodenstrom $\bar{i}_a = 20$ A, $E_a = 5000$ V, Wirkungsgrad $\eta = 80\%$. — Nach A. A. Oswald und J. C. Schelling (EWd 86/327) sendet Rocky Point nur ein Seitenband aus und benutzt hierzu 15 Röhren mit wassergekühlter Anode, deren jede 10 kW Hochfrequenz liefert. Der mittlere Anodenstrom ist 1,4 A je Röhre, der mittlere Gitterstrom 0,1 A, Heizung 41 A bei 22,5 V. Das Gitter bekommt 250 W; die Kennlinie beginnt bei — 260 V; Betriebsspannung ist 10000 V.

Kurze Wellen. Nach F. Kiebitz (JBDT 25/4) können Kurzwellengegentakt schaltungen in Gleich- und Gegentakt schwingen. — A. Cremaille (RGE 18/206 D nach QST fr. 2/306) schlägt für Kurzwellensender Glasflaschenkondensatoren und ungesockelte Röhren vor.

Gleichrichtung.

Dowling und Higgins (Eln 95/557) und Freemann (EWd 86/1116) geben die bekannte Gleichrichtereffektberechnung auf Grund der »Anlaufkurve« $i = I_s\,a \cdot e^{-\varepsilon\, e_g/KT}$. — M. Adam (RGE 17/218 D, nach Radioél. 6/29) beschreibt den üblichen Audiondetektor mit Widerstandsverstärkung. — Saget (RGE 17/537) benutzt zur Herstellung von 500000 V Gleichspannung bei 30 mA (15 kW) 8 Kennotrons, paarweise zu Zweiweggleichrichtern geschaltet. Die äußeren Paare werden über einen Isoliertransformator gespeist, die Kapazitäten betragen je 0,06 μF.

Empfang.

Einfache Empfänger. M. R. Dubois (ZFT 109 nach Onde él. 16) mißt das Modulationsverhältnis beim Empfang mit der Braunschen Röhre. — In RGE 17/136 D (FP 564422) wird ein verstärkender 2-Röhrenempfänger mit Widerstandskopplung und je einem Schwingungskreis im Gitterkreis der ersten bzw. Anodenkreis der zweiten Röhre beschrieben. Beim Abstimmen der Kreise tritt Selbstschwingen ein. — Der Interflexkreis von Gernsback (RGE 18/206 D nach Radioél. 6/327) soll 20-fache Verstärkung und unverzerrte Sprache geben.

— Der Cockaday-Empfänger (ETZ 1123) sieht zur Störbefreiung einen mit der Antenne gekoppelten Sperrkreis vor.

Superhet. R. Robert (ERw 97/370) beschreibt ein normales Superhet und an einem Zahlenbeispiel seine Selektivität. — Riepka (ZFT 9) wählt für die Zwischenfrequenzverstärker Eisentransformatoren mit Massekern oder aus emailliertem Eisendraht von 0,03 mm Durchm. Die Antenne wird strahlungssicher im Spulenschwingungsmittelpunkt angekoppelt. — C. A. Couppez (RGE 18/206 D nach QST fr. 2/314) wünscht die Sendermodulation im Empfänger zu wiederholen; leider ist im Referat nicht angegeben, wie?

Reflexempfänger. P. P. Chenal (RGE 17/34 D nach Radioél. 5/405) beschreibt die Umwandlung beliebiger Stationen in Reflexempfänger. — J. de la Frégonnière (RGE 18/52 D nach QST fr. 2/125) beschreibt einen neuen Reflexempfänger, der aber nichts prinzipiell Neues bringt.

Mitnahmebereich. Watanabe (RGE 17/228 D nach JIEE Jap. 438/57) studiert den Mitnahmebereich mit graphischen Mitteln.

Klangaufnahme nach Trendelenburg (JBDT 25/31) mit dem Kondensatormikrophon benutzt das gradlinige Stück G der Resonanzkurve.

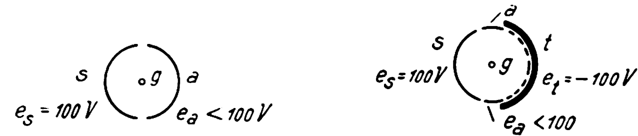


Abb. 8 und 9. Elektrodenanordnung nach Habann.

Magnetfeld.

E. Habann (ZFT 43) hat eine neue Generatorröhre angegeben. Er untersucht die Elektronenbahnen in Röhren mit nebenstehender Elektrodenanordnung (Abb. 8 und 9) unter Wirkung eines dem Glühdrahte parallelen Magnetfeldes. In dem Feld zwischen dem Glühdrahte g und der Anode a wird immer ein negativer Widerstand gefunden, der zur Verstärkung oder zur Schwingungserzeugung ausgenutzt werden kann. Ist das vom Glühdraht ausgehende Radialfeld neben dem homogenen Felde zwischen der Seitenplatte s und der Anode a zu vernachlässigen, so laufen die Elektronen auf Cycloiden, ist hingegen das Feld wesentlich radial, auf den für das Magnetron charakteristischen Herzkurven.

Die Verwendung des Magnetfeldes zur Trennung der Sekundärelektronen von den primären, vgl. die Arbeit von Lange (JBDT 26/38, s. oben).

Fernsprechbetrieb.

Von Dr. Ing. Fritz Lubberger, Berlin.

Allgemeines. Die Verkehrsausstellung in München (F. Moench, ETZ 1504 — Steidle, ENT 229) und die Leipziger Messe (Ambrosius, HelF 526) zeigten in glänzender Form die neuesten Erscheinungen. — Ambrosius (HelF 81, 258, 296, 486, 492) gibt einen allgemeinen Überblick über die neueren Ansichten. Fortbildung und Schulung wurden sehr beachtet. — Lange (TFT 194) und Stille (TFT 125) beschreiben die Lehrgänge bei den Oberpostdirektionen, Franke (ETZ 1683) bespricht die Fachschule für Feinmechanik. — Der Bericht (ENT 273) über die Tätigkeit des Telegraphentechnischen Reichsamtes und des Telegraphenkonstruktionsamtes in München (Schreiber, TFT 177) zeigen die Forschungsmittel der deutschen Verwaltung. — Die rechtliche Bindung durch ein Ferngespräch bespricht Seesemann (HelF 249). — Im Juni fand die zweite Sitzung des internationalen vorberatenden Ausschusses in Paris statt (TFT 225 — ENT 302 — ETZ 1429). Es handelte sich um die Pflichtenhefte für Fernleitungen, Meßmethoden und Einheiten, Hochspannungseinfluß, Vorbereitung

von Fernverbindungen, Gebühren. — Aus dem Ausland interessiert die starke Entwicklung in Stockholm (Krinner, TFT 61). — Ajani (RGE 18/94D — Elettrotecnica 12/189) spricht ganz allgemein über die Verbesserungen in Italien. — Telegrafie Telefonie, Juli, August 1925 bespricht die Konzessionsverträge in Italien. — Hill (Ty 88/Heft 23, 25; 89/Heft 1, 3) schildert die Sicherheitsmaßnahmen im amerikanischen Fernsprechbauwesen, Harrison (Eln 94/624) stellt einen Stammbaum für eine Fabrikorganisation auf, ähnlich auch Pennock (Bell 542). — Belgien (JT 107) hat neue Tarife aufgestellt.

Wissenschaftliche Arbeiten. Lubberger (ENT 52 — ETZ 170) dehnt die Verwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf mehrere bisher nicht behandelte Gebiete des Verkehrs aus. Frei (TFT 149 — ENT 154) widerspricht manchen dieser Ausführungen. Matthias (ENT 154) antwortet. — Vaulot (APT 136) leitet die Erlangsche Gleichung ab und dehnt ihre Anwendung aus. Merker (RGE 17/287) widerspricht dem. — Erlang (APT 617 — RGE 18/305) bespricht die Gesprächsdauer, Staffelung, Wartezeiten, Nachbarhilfe. — Rückle (WS 4, 1/250 — TFT 230 — ZFT 14) nimmt besondere Aufgaben vor. — Molina (JAI 122, 526) schildert die Theorie im allgemeinen. — Die Großzahlforschung zur Überwachung ganzer Betriebe mit schwankenden Ergebnissen bespricht Plaut (ZTP 225). — Die Sprache wird dauernd genau studiert. Deloraine (Eln 95/409) schildert die Eigenschaften der Sprache, Hörbereich, Spektrum der Töne. — Trendelenburg (WVS 4, 1/1 — ETZ 915) beschreibt die objektive Klangaufzeichnung mit dem Rieggerschen Kondensatormikrophon. Die Empfindlichkeit des Ohres wird von Barkhausen und Lewicki (PZ 537 — ZFT 157) untersucht. Große Beachtung schenkt man der Aufrechterhaltung der Verständigung über Apparate und Leitungen, siehe Harden (JAI 419 — Bell 26), Sivian (APT 560), Capen (EC 3/246) und F. Lange (TFT 139), Lubowsky, Geräuschmessungen (Eln 94/331 nach ZDI), Späth, Schallmessung (ZTP 372), de Voogt, Messung des Übersprechens (Eln 94/332), Aguillon-Valensi, Messung der Verluste in den Teilnehmerstellen (APT 905, 1025) und Dämpfung durch mehrere parallel geschaltete Sprechstellen (APT 395), mathematische Behandlung. — Feist (TFT 205) entwickelt Richtlinien für die Verteilung der Dämpfung auf Fern- und Ortsleitungen. — Reynaud-Bonin (APT 325) und Meyer (ETZ 805), Stereoakustisches Hören. — Das lineare Dämpfungsmaß (β) soll nach amerikanischen Ansichten durch ein anderes Maß (TU = transmission unit — Übertragungseinheit) ersetzt werden. Darüber entsteht eine internationale Auseinandersetzung (FK 8/14 — Eln 94/454); vgl. S. 194 — Holm (ZTP 166) gibt eine Theorie und bestätigende Messungen von Kontaktwiderständen.

Apparate. *Hörer.* Lau (ETZ 690, 1675) beschreibt einen Vielfachelektroden. Kondensatorapparat als Hörer und Mikrophon. — Der Lautsprecher von Gaumont (ETZ 57) besteht aus einer Membran aus kegelförmig gewickeltem Draht- — Versuche mit Hörern wurden von Mallett u. Dulton (JIEE 63/502, 715) ausgeführt. — Lichte (ENT 26) vergleicht Hörer mit einem Normalhörer in einer »Phonometerbank«. — Ammon (ZFT 110 — ETZ 768) entdeckte eine Richtwirkung ungeeignet geschalteter Doppelkopfhörer; s. a. Kunze (ETZ 1247). — Theoretische Arbeiten über Hörer bringen Nukiyama und Matudaira (RGE 17/75D — JIEE Japan 431, 564) und Bethenod (RGE 17/11D — REl 50).

Mikrophone. Das elektrostatische Mikrophon (Lau siehe Hörer und EA 106), ein Mikrophon mit 2 konzentrischen Ringen (EuM 563), eines von Gaumont (RGE 18/32) mit metallisierter Seide zwischen kegelförmigen Magneten sind neu. — Der Marmorblock als Mikrophon wird von Neuburger besprochen (EA, R 127). — Als Gegenmaßnahme gegen das Verbrennen der Mikrophone nennt Thümen (TFT 353) die Parallelschaltung einer Weckerspule und die sofortige Abschaltung des Weckstromes beim Antworten. — Das Mikrophon als Wechselstromgenerator wird von Asboukine (RGE 17/33D — Electritchestvo 2/88) untersucht; eine Theorie gibt Kelch (EuM 239) und eine solche des Thermomikrophons A. v. Hippel (AP 75/521).

Relais. Woelk (ENT 297), der auch amerikanische Quellen nennt, bespricht das Flachrelais der Western El. Co. und ein Telegraphenrelais. Die Schaltzeiten des Relais mit 2 Wicklungen teilt Schulze (ZFT 47, 63, 81), die des Verzögerungsrelais Woelk (ENT 33) einschließlich der Theorie und Messung mit. — Ein Fallklappenrelais zum Einschalten starker Ströme wird von Siemens & Halske gebaut (ETZ 780). — Hiecke (EuM 541, 652) berechnet die Spulenkapazität.

Zählwerke. Trott (HelE 1038) bringt Abbildungen des Münzfernsprechers von Zwietusch. — Zähler an der Teilnehmerstelle müssen nach Balbi (Eln 94/146) zur Fortschaltung vom Amt und vom Teilnehmer abhängig sein. — Einen Kalkulagraphen von Zwietusch mit el. Antrieb beschreibt ETZ 539, 1810.

Verschiedene Apparate. Der Elmedag (HelE 1595) dient für Schwerhörige. — Das »Osophone« von Gernsback (RGE 17/75 D — La Nature 2596/15) ermöglicht Tauben das Aufnehmen von Geräuschen, indem ein Mikrophon einen Magnet speist, dessen Pole zwischen die Zähne genommen werden. — Eine Sprechstelle mit Endverstärker von Zwietusch beschreibt HelE 1210. — Auf der Leipziger Messe (ETZ 1810) war eine Sprechstelle mit Hochspannungsschutz ausgestellt. Mix & Genest zeigten eine formschöne Sprechstelle. — Reynaud-Bonin (APT 63) gibt neue Vorschriften für schnelles Prüfen von Trockenzellen. Lieferungsvorschriften für Feuerlöschapparate mit Tetrachlorkohlenstoff sind in Frankreich erlassen worden (APT 584). — Chavasse (JT 121 — APT 1065) benutzt das Überschreien einer Verstärkerröhre zum Gehörschutz, s. a. DRP 333714. — Massekerne werden behandelt in ETZ 22, von Dommerque (ZFT 100) und Okabe (RGE 17/212D — JIEE Japan 437/1101. — Chodziesner (ETZ 1312) beschreibt einen Lackdrahtprüfer.

Handbetrieb. Die von Deutschland gebaute Festungsfernsprechanlage Metz wird genau beschrieben (RT 268). — Nach Grelaud (APT 258) ordnet Gilles jeder an einem gemeinsamen B-Platz ankommenden Dienstleitung ein Relais zu, dessen Ansprechen der B-Beamtin das anrufende Amt anzeigt. — Henske (TFT 344) beschreibt einen Klappenschrank z. B. für außenliegende Nebenstellen in Reihenanlagen.

Wählerbetrieb. T. F. Purves (JIEE 63/617 — Ty 89/Heft 4...10, auszugsweise POJ 18/321) gibt in einer weit umfassenden Arbeit die gesamte Ansicht der englischen Post über den Wählerbetrieb gegenüber dem Handbetrieb, ferner die Gründe für die Wahl des Schrittschaltsystems für London. Die Besprechung des Vortrages findet sich in JIEE 63/658. — Die Wiener halbautomatischen Anlagen werden nach Hoheisl (EuM 604) zu Vollautomaten mit Einzelzählung und 12-sekundenweiser Zeitzählung umgebaut. — Das Maschinendrehwählersystem Nr. 7-A der Bell TelMfgCo, Antwerpen, wird von Damoiseaux (RGE 18/1048 — BFC 852), von Deakin (EC 3/153), für Oslo von Kristiansen (EC 3/231), von R. Müller (TSTV 91) für Genf eingehend beschrieben. — Buchwald (HelE 877) beschreibt die Kleinautomaten und größeren Wähleranlagen der Lorenz-A.-G. Allgemeine Forderungen für Nummernschalter stellt Chavasse (RGE 18/1048 — BFC Sonderheft X 1925) auf. — Der Wählerbau wird mehrfach behandelt: Hersen (TFT 100) vergleicht Maschinen- und Schrittschaltantrieb; Boysen (ZFT 79, 105) gibt Regeln zur kritischen Beurteilung der Wähler an; neue Vorwähler der Autom.El.Co., der North El. Co. und der Vorwähler für London finden sich ETZ 1317, RT 276; Kaaran (EWd 85/779) beschreibt die norwegischen Wähler des Electrisk Büro; Clausen (EC 4/91) teilt kurz den Stand der Stangenwählerämter in den Vereinigten Staaten mit. — Schaltungstechnisch wurde mit der Wechselstromwählung über hochspannungsbeeinflußte Fernleitungen ein großer Fortschritt erzielt: Hebel (ZFT 127, 145, 159). — Günther (TFT 283) bespricht die Mehrfachanschlüsse bezüglich der Leitungswähler, Fern- und Nachtverbindungen. — Anrufsucher als Verteiler in Dienstleitungen werden in Paris gebraucht nach Grelaud (APT 114). — Eine sehr gute Aufgabenstellung für den Verbindungsverkehr zwischen den Ämtern liefern Jenkins, Patterson (POJ 18/226). — Siemens baute Anlagen

für einige Behörden in Peking (SZ 145), Mix & Genest für die AEG (AEG 27), Siemens Bros. bauten im Londoner Hafen 6 Ämter mit 1400 Anschlüssen nach Eason (ERw 96/724 — POJ 18/247). — Die Ausbreitung der Wählerlandzentralen in England ist nach Byng (EC 3/213) wegen des Mangels an Kraftverteilungsnetzen in kleinen Orten langsam. — F. Bastow (POJ 17/273 beschreibt im einzelnen den Kleinautomaten der W.E.C.

Fernverkehr. Siemens und Zwietusch erhielten (SZ 140) den Auftrag für den Neubau des Fernamtes Berlin, das mit dem endgültigen Ausbau von 4500 Fernleitungen das größte Fernamt der Welt wird. Der Typ ist ganz neu, indem kein Vielfachfeld vorgesehen ist, sondern der ganze Verbindungsverkehr vollkommen über Wähler abgewickelt wird. Wählerbetrieb im Fernverkehr interessiert auch in Amerika (JAI 1303). — Engelhardt (EuM 151) faßt sehr übersichtlich die neuen europäischen Fernverkehrsfragen und Lösungen zusammen. — Die Leitungsausnutzung ist stets die wichtigste wirtschaftliche Aufgabe. Hartz (TFT 86) beschreibt die Bestimmung der Leistungen der Fernbeamtinnen, Möckli (TFT 196) teilt die Erfahrungen in der Schweiz mit, wo Fernleitungen bis zu 45 min belastet sind, und er unterteilt die 15 min Verlustzeit. Nach TFT 137 sind Summerbetrieb, Vorbereitung, zwangsweise Trennung usw. wirtschaftlich wirksame Mittel. — Eine zu mehreren Fernleitungen parallele Signalleitung (JAI 1303) entlastet die Sprechleitungen von der Signalübermittlung, und man verwendet 135 Per/s oder Sprechfrequenzen zum Signalisieren.

Stromversorgung. Das deutsche Reichspostministerium erließ Richtlinien für Anlagen zur Stromversorgung. Ambrosius (HelF 486). — Gleichrichter (EuM 494, 523) werden ausführlich von Güntherschulze und Germershausen (HelF 13, 25, 37, 61) behandelt. Die durch Gleichrichter verursachten Geräusche können nach Zastrow-Benda (ETZ 1478) einfach durch Drosseln und Kondensatoren behoben werden. — Sternberg (ETZ 87) will alle nicht zum Sprechkreis gehörigen Apparate mit Wechselstrom betreiben. — An Stelle der Schmelzsicherungen sollen nach Paul (HelF 241, 253) und Nötzel (ETZ 1156) kleine Überstromautomaten treten.

Leitungsnetz. Vögeli (APT 121) schildert mit vielen Bildern den schweizerischen Freileitungs- und Kabelbau. — Dommerque (ZFT 35, 99) geht sehr genau auf den amerikanischen Luftkabelbau ein. — Die Zerstörungen durch Schneebelastung werden von Barrett (Bell 22) mit den Mitteln zur schnellsten Wiederherstellung, die Zerstörung des Bleimantels durch Erschütterung von O. Hähnel (ENT 74 — EuM 603) erläutert. — Die Gewittergefahren mit einer großen Statistik bespricht Matthias (ETZ 873). — Amerikanische Kreosotanlagen beschreibt T. C. Smith (Bell 235). — Feist (TFT 205) entwickelt Richtlinien zur Verteilung der Dämpfung auf Fern- und Ortsleitungen. — Becker (HelF 328) verlegt Meldeleitungen auf dem Hochspannungsgestänge. — Otto Meyer (ETZ 1355, 1436) beurteilt die Erde als Wechselstromleiter und den Einfluß auf Meldeleitungen. — Jäger (ETZ 1761) gibt deutsche, Schmidt (ETZ 1775) französische Leitsätze zum Schutz gegen Hochspannung bekannt. — Zastrow (MEW 53) behandelt die Beeinflussung allgemeinverständlich. — Sehr gut wird der schweizerische Störungsbetrieb in RT 813 geschildert.

Planung. Die Umgestaltung der Anlage Nürnberg—Fürth auf Wählerbetrieb zeigt F. Schmid (ETZ 797, 844). — Kuhn (TFT 8, 43, 63) beschreibt eingehend die Vorbereitung zur Überleitung auf Wählerbetrieb und die Ausbildung des Personals. — Ähnliches, weniger ausführlich, bringen Wheeler (POJ 18/25) und Prikett (POJ 18/45). — Aguillon und Valensi (APT 905, 1025) erläutern die Pläne für Wählerbetrieb in Paris. — Nach den Grundsätzen von Purves werden in England noch Handämter gebaut, z. B. Weston Super Mare (Eln 94/335 — ERw 96/782). — Langer (ZFT 15, 78) findet die strahlenförmige, an Stelle der maschenförmigen Netzgestaltung der Landnetze als wirtschaftlichste Form. — Italien (ETZ 315) hat 5 Zonen für Konzessionen gebildet.

Wirtschaftliches. Feyerabend (TFT 301) zeigt die technischen und organisatorischen Maßnahmen der deutschen Reichspost für die Hebung der Wirt-

schaftlichkeit des Fernsprechbetriebes. — Bendisch (ZFT 1, 38, 56) untersucht grundlegend und ausführlich alle Punkte zur Bewertung und buchmäßigen Erfassung der Wertänderungen in Fernsprechanlagen. — Lubberger (ZDI 1330) plaudert über wirtschaftliche Fragen des Kleinwählerbetriebes. — Charlesworth (EC 4/111 — Bell 515) und Rhodes (Bell 1) geben Studenten allgemeine Übersichten über die grundlegenden wirtschaftlichen Fragen. — Dommerque (ZFT 17, 35, 99, 119) setzt die amerikanische Technik in Beziehung zur Wirtschaftlichkeit. — Langer, Lubberger und Cauer (ZFT 30, 52) streiten sich über die wirtschaftliche Bedeutung von Vorwählern und Anrufsuchern. — Buttler (TFT 56) veröffentlicht Kurven über die Leistungsverminderung bei A-Beamtinnen, wenn sie mehrere Plätze zu bedienen haben. — RT 734 bringt französische Zahlen über die Leistungswerte verschiedener Verbindungsarten und die Berechnung der Zahl der Beamtinnen. — Calvanese (Telegrafi e Telefoni 316) berechnet mit bekannten Unterlagen Wählerzahlen. — Die heutigen Tarife sind den allgemeinen Preissteigerungen nach Gifford (EC 3/190) nicht gefolgt, die in den Vereinigten Staaten durchschnittlich 55% betragen. — Medlyn (POJ 18/291) zeigt den finanziellen Stand des englischen Fernsprechwesens.

Verschiedenes. Allgemeine Nebenstellenfragen behandeln Reynaud-Bonin und Chavasse (RT 282). — Das Stethophon (HelF 391) macht Herz- und andere innerkörperliche Geräusche auf große Entfernungen hörbar. — Die Münchener Opernübertragung (Steidle, ENT 309) und die Frankfurter Opernübertragung (Lehner, SZ 330) benutzen die Fernsprechleitungen, letztere hat einen »elektrischen Kapellmeister«. — Forshee (EC 4/51) bespricht den Nachrichtenverkehr längs der Eisenbahnen. — Dommerque (ZFT 136) beschreibt den wahlweisen Anruf der Western El. Co. im Eisenbahnbetrieb. Die Zugfernsprecherei bespricht HelR 25. — In großen Geschäftsräumen werden die für Ferngespräche gewünschten Personen durch Lichtsignale herangerufen (Jakob-Baltzer, HelF 224). Die Verbreitung öffentlicher Ansprachen in Europa schildert Rickard (EC 4/73). — Sprechende Filme schildert Eng 119/69. — Eine wichtige Technik mit Hilfe der im Wählerbetrieb bekannten Mittel zur Überwachung von Kraftunterzentralen breitet sich aus (Eln 95/441).

Verbreitung des Fernsprechers. Den ausführlichsten Bericht enthält EC 4/126 und Kirschner (EuM, N 118):

	Sprechstellen in Tausenden	auf 100 Einw.		Sprechstellen in Tausenden	auf 100 Einw.
Welt	24576	1,4	Frankreich	604	1,5
Vereinigte Staaten	15369	13,7	Dänemark	292	8,7
Südamerika	347	0,5	New York	1187	19,9
Europa	6391	1,3	Berlin	400	9,8
Asien	708	0,1	London	400	5,4
Afrika	140	0,1	Paris	207	7,0
Australien	466	0,7	Stockholm	106	24,6
Deutschland	2339	3,9	S. Franzisko	187	28,8
England-Irland	1232	2,4			

Einzelberichte: England (POJ 18/24, 225, 362), Österreich (EuM, N 48, 256 — JT 147), Holland (JT 10), Siam (JT 13, 107), Neuseeland (JT 28), Australien (JT 29), Schweden (JT 45 — JT 205), Island (JT 74), Polen (JT 86), Frankreich (JT 120), Norwegen (JT 126), Vereinigte Staaten (JT 129), Südafrika (JT 172), Schweiz (JT 173), Dänemark (JT 204), Rhodesia (JT 227), britisch Indien (JT 225), Spanien (JT 224), Venezuela (JT 220), Madagaskar (APT 851), Südslawien (RT 834). Die große Entwicklung in Stockholm wird mehrfach behandelt: Krinner (TFT 61) ferner EA 628, Ericsson Review 79. Mackinnon (Ty Heft 26) zieht allgemeine Schlüsse.

Neue Bücher. Einführungen: W. Winkelmann, Das Fernsprechwesen, de Gruyter, Berlin. — Postleitfaden I, Decker, Berlin. — J. Schils, Installations téléphoniques, Dunod, Paris. — W. Aitken, Outline of aut. telephony, Benn, London. — Ausführliche Bücher: R. Apt, Isolierte Leitungen und Kabel, Springer, Berlin. — J. Milhaud, La téléphonie automatique, Dunod, Paris. — W. Mönch, Mikrophon und Telephon (sehr umfassend) Meusser, Berlin. — Dienstbehelfe für Nebenstellenanlagen, Apparatbeschreibungen, Heft 17, 19, Reichspost. — Vorschriften, Erlasse: R. Köster, Österreichisches Post- und Telegraphenrecht, Hölder Pichler, Wien. — W. Heym, Vorschriften, Regeln und Normen für Fernmeldeleitungen, Decker, Berlin. — Wörterbücher: O. Sattelberg, engl.-deutsch, deutsch-engl. Nachrichtentechnik, Berlin, Springer. — F. Simon, Telegraphentechnisches Fremdwörterbuch, Westphal, Lübeck. — Geschichte: Das deutsche Telegraphen-, Fernsprech- und Funkwesen 1899 bis 1924, Reichsdruckerei, Berlin. — Die Bücherreihe »Der praktische Telegraphenhandwerker«, Verlag F. Westphal, Lübeck, wird fortgesetzt mit: C. Westphal, Allgemeine Berufs- und Bürgerkunde. — C. Westphal-Graf, Grundlagen der Elektrotechnik.

Funktelephonie.

Von Prof. Dr. M. Dieckmann, München.

Allgemeine wissenschaftliche Arbeiten. Elektro-Akustik. Meßmethoden. Das Bestreben, Musik und Sprache möglichst originaltreu am Empfangsort zu reproduzieren, hat mehrere elektro-akustische Untersuchungen veranlaßt, welche der Klanganalyse und der Ermittlung der Bestimmungsgrößen der Klangfarben gewidmet sind (Deloraine, Eln 95/409 — Reynaud-Bonin, RGE 17/130 D nach Radio-Revue 3/125). — Mittels eines Rieggerschen Kondensatormikrophons und eines Oszillographen hat Trendelenburg (ETZ 915) die Schwingungskurven von Vokalen und Konsonanten und die Lage der Formanten festgestellt. — Codd (ERw 96/205) veröffentlicht eine Untersuchung der Membranbefestigung und Oszillogramme verschiedener Klangkurven. Über die Messung der Stärke akustischer Klänge wurde im akustischen Laboratorium des TRA (TFT 245) gearbeitet. — Die Synthese von Vokalen aus drei Frequenzkomponenten mittels Röhrengeneratoren und Unterbrecher gelang Eccles und Wagstaffe (APT 696). — Eine Reihe weiterer Arbeiten untersucht die Eignung von Mikrophonen, Verstärkern und Hörern im Hinblick auf verzerrungsfreie Übertragung (Teucke, Ant 125 — Deloraine, Eln 95/438). — Eine große Anzahl vorliegender Hörertypen hat Stowell (EWd 86/280) in bezug auf ihre Eigenfrequenz, die meistens zwischen 8000 und 15000 Hertz lag, sowie ihre Impedanz durchgemessen. — Zunächst im Hinblick auf die Drahtübertragung, aber auch wertvoll für Funktelephonie gibt Steidle (ENT 309) eine ausführliche Darstellung der Umstände, die gute Übertragung von Sprache und Musik ergeben. In dieser Arbeit und in den weiter aufgeführten wird auch auf die Unterbringung und Wahl der Mikrophone Wert gelegt (Kollatz, EA, R 503), insbesondere um zu Verfahren zu gelangen, welche ein plastisches Hören der Übertragung ermöglichen sollen. — Die Bedeutung des plastischen Rundfunks behandelt Bourquin (Ref. EA, R 394). — Eine in New Haven ausgeführte Anlage, bei welcher der »stereo-akustische« Effekt dadurch erreicht wird, daß zwei verschiedene Sender mit Welle 227 und 268 m von zwei getrennten Aufnahme-Mikrophonen die gleiche Sendung übertragen, die von einer Empfangsantenne über zwei Empfänger auf jedes Ohr gesondert einwirkt, beschreibt Doolittle in EWd 85/867. — Auch die Radio Corporation hat mit den Wellen 405 und 455 m raumakustisch gesendet und eine Reihe von Skizzen über die günstigste Aufstellung der Mikrophone bei verschiedenen Darbietungen veröffentlicht (Ref. HelR 294). — Mit der physiologischen Seite des stereo-akustischen Hörens befaßt sich Erwin Meyer (ETZ 805). Hiernach

kommt entweder zur Erklärung des Richtungshörens die Zeitdifferenztheorie von Hornbostel und Wertheimer in Frage, wonach die Zeitdifferenzen zwischen $3 \cdot 10^{-5}$ und $63 \cdot 10^{-5}$ — entsprechend 1 ... 21 cm Wegunterschied — für die Richtung maßgebend empfunden werden, oder eine Theorie von Hartley und Fry, welche die Intensitäts- und Phasendifferenzen zugrunde legt.

Modulation. Die Überlagerung der den akustischen Schwingungen entsprechenden Stromschwankungen über die Trägerwelle von Sendern ist ein weiteres, mehrfach bearbeitetes Problem. Die sich bietenden Schwierigkeiten sind nicht gering, da (Reynaud-Bonin, RGE 17/204) die zu übertragenden Frequenzen im idealen Fall zwischen 130 und 30000 Hertz betragen, bei Intensitätsschwankungen im Verhältnis von etwa $1:10^5$. Von Interesse dürfte auch der Hinweis auf ein piezo-elektrisches Mikrophon sein. — Die Modulationsverfahren durch die Schäffersche Gitterkreissteuerung, Steuerung durch Anodenspannung und die Pungssche Eisendrossel behandelt Bourquin (Ref. EA, R 525), die Wirkungsweise des Eisenmodulators allein Pungs (ENT 93), Feige (ENT 96). — Ein graphisches Konstruktionsverfahren zur Darstellung von Modulationskurven und Schwebungskurven gibt F. Fischer (TFZ 39/19). — Die experimentelle Ermittlung des Modulationsgrades, d. h. des Verhältnisses der Amplitude der Sprachschwankung zur Amplitude der Trägerwelle, behandelt A. Blondel (CR 181/345 — RGE 18/691 — APT 1117). — Dubois (JBDT 26/108 nach Onde él. 4/14) beschreibt eine Meßanordnung, die sich eines Spezial-Oszillographen bedient. — Eingehende theoretische und experimentelle Untersuchungen über Herstellung und Empfang modulierter Wellen führte Kuhlmann durch (JBDT 25/43, 70).

Bei Übertragung der Sprache von einem entfernten Aufnahmeraum zum Sender über Kabel erwies sich (Rihl, EA, R 497) Krarupkabel nicht besonders günstig, dagegen Pupinkabel mit 1 mm Kupfer und einer Grenzfrequenz $\omega =$ 61000 gut. — Über die Fernsteuerung von Sendern über sehr große Entfernungen und Verwendung mehrerer Sender zur Übertragung derselben Darbietung in Amerika schreiben Foland und Rose, EC 3/194. — Die Erscheinungen der veränderlichen Empfangsgüte des Einflusses von Tag und Nacht, usf. werden durch Beobachtungskurven und Schaubilder von Espenschied, Anderson und Bailey (Eln 95/175) belegt. — Barfield (Wireless World Bd. 15 — Ref. ETZ 1201) beschäftigt sich mit den Ursachen der Reichweitenunterschiede und des Fadingphänomens als bisher ungelösten Problemen. — Eine Übersicht über verschiedene hochfrequenztechnische Untersuchungen, die im National Physical Laboratory durchgeführt worden sind, findet sich in ERw 96/919. — Auch in Deutschland wird die Gründung und Unterhaltung eines Forschungsinstituts für Hochfrequenz durch Bredow angestrebt (Ant 161).

Empfang. Bei der Herstellung von Funkempfangsgeräten macht sich das Streben nach Verlustlosigkeit (low loss) besonders geltend. Es hat zu fast phantastischen Formen freitragender Spulen geführt. — In Amerika beginnt man Lötstellen durch Nietungen zu ersetzen (Lorenz, EuM, R 75). — Die Vermehrung und Erhöhung der Stärke der Rundfunksender macht eine erhöhte Selektivität der Empfänger wünschenswert, namentlich im Hinblick möglichen Fernempfangs die Wirkung nah benachbarter Sender auszuschließen. Dies geschieht entweder durch Einschaltung von Siebkreisen (Eulenhöfer, Hel, R 357 — K. A. Schreiber, EuM, R 122 — Schwandt, Hel, R 279) oder durch Verwendung hochwertiger Empfängerschaltungen, wie des Armstrong'schen Superregenerativprinzips (Rusch EuM, R 125), bei welchem durch periodisch angelegte, negative Vorspannung in Überhörbarkeitsgrenze die Schwingungsfähigkeit aufgehoben wird, oder durch Armstrong'sche Superheterodyne-Schaltungen mit Hilfsschwingungen (Armstrong, Proc. Inst. Rad. Ing. 12/539, Ref. JBDT 25/84), Neutrodyne-Schaltungen (Gloeckner, ZFT 143, 167 — Super-Huth, Ant 207 — AEG, EJ 395 — Hartley, RGE 18/147 D nach Wireless Wd 17/2), den Leithäuserkreisen entsprechende Reinartz-Schaltungen (Rusch, EuM, R 113), usf. — Es machen sich dabei bei den Amerikanern mit Erfolg Bestrebungen geltend, derartig komplizierte

Empfänger mit einem einzigen Drehgriff einzustellen (Cockaday, EuM, R 120 nach Popular Radio 7. April). — Ein Hinweis, die Rückkopplung bei Wellenänderung stets bis zur Schwingungsgrenze unter Benutzung einer regelbaren Schwingdrossel einstellen zu können, findet sich bei Fromy, ZFT 156. — Über Detektor und Relais besteht die Möglichkeit, Röhrenempfänger selbsttätig einzuschalten (Castellain, EuM, R 134 nach Wireless World 16, Heft 18). — Rein äußerlich erhalten die Empfangsgeräte eine hervorragende, den Räumen, in welchen sie verwendet werden, angepaßte Ausstattung (McPherson, Eln 95/352). — Die Verwendung abgestimmter Hochfrequenzempfangskreise gibt allerdings leicht Ursache zu unerwünschten Klangverzerrungen, sobald die Dämpfungsreduktion zu weit getrieben wird, da dann die Frequenzbänder über die zu schmal gewordenen Resonanzkurven hinausgreifen. (F. Fischer, Hel, R 213). — Die Breite der bei Telephonie auftretenden Bänder ist die Ursache, daß innerhalb eines bestimmten Wellengebietes nicht die gleiche Anzahl von Telephoniestationen unterzubringen ist, wie Telegraphiestationen, und daß die Aussichten einer Störbefreiung bei Telegraphie günstiger sind, als bei Telephonie (Esau, IEW 64). — Der an unempfindlichen Empfangsanlagen gelegentlich beobachtete Empfang sehr entfernter Stationen hat oft seine Ursache darin, daß eine in der Nähe befindliche Röhrenempfangsanlage auf der gleichen Welle die Empfangsleistung zubringt (ETZ 1595). — Auf die gegenseitige Beeinflussung von Antennen und die Unterschiede zwischen Detektor- und Röhrenempfängern weist Bourquin (EA, R 354) hin.

An Stelle abgestimmter Antennen benutzt man häufig aperiodische und halb-aperiodische Antennenkopplung (Robert, ERw 96/168). — Eine aperiodische Antenne gestattet (EA, R 72 — EA 118) gleichzeitig mehrere Empfänger anzuschließen. — Neben den Hochantennen (HelR 119) werden Kurzantennen (Hel R 277) und namentlich Innen- oder Zimmerantennen behandelt (Dietsche, EA, R 56, 314, 514 — s. a. EuM, R 86), die teilweise ausgezeichneten Empfang ermöglichen (Deloy, ZFT 109). — Die zu große Höhe einer offenen Antenne kann, wie Betz (ETZ 148) darlegt, den Empfang verschlechtern. — Oxydierter Antennendraht soll (EuM, R 17) ungünstiger sein, als blankes Material. — Auf die Möglichkeit, Wasserstrahlen und Gasauspuff als Antennen zu benutzen, wird hingewiesen in EA, R 330. — Über Anschluß von Empfangsgerät an Rahmen hinsichtlich einseitig gerichteten Empfangs und günstiger Rückkopplungsschaltungen macht Schwandt (EA, R 413) Angaben. — Über die Technik des Rundfunks allgemein berichten Gehne und Mönch in ZDI 1626, über die Fortschritte im Radioempfang im Jahre 1924 Goldsmith (GER 59), über Bemühungen durch Rückkopplung hervorgerufene Strahlung durch Verwendung von Brückenschaltungen zu vermeiden W. Mönch (EuM, R 49).

Mehrfach fanden mit Erfolg Versuche statt, zwischen Schiffs- und Landstationen Funkgegensprechverkehr durchzuführen. Mit 400-W-Stationen gelang es der Marconi Telegraph Co. über 100 Meilen gute gegenseitige Verständigung zu erreichen (Eln 94/192). — Der Dampfer »Princess Ena« verkehrte mit Southampton über 200 Meilen im Duplex-Verkehr (ERw 96/278); von Telefunken und der Debeg wurde mit dem Lloyd-Dampfer »Columbus« Gegensprechbetrieb durchgeführt (EA, R 330, 380). — Ein mit Drei-Röhren-Empfänger ausgestatteter Fischdampfer empfing auch bei schlechtem Wetter über 250 Seemeilen die von der Deutschen Seewarte über den Sender Norddeich gegebenen Funksprüche (EA, R 566). — Über die Radio-Einrichtung der Mac Millanschen Nordpol-Expedition, bei welcher kurze Wellen verwendet wurden, wird berichtet in EA, R 368 und ERw 97/195, über die Verbindung zwischen dem arktischen Expeditionsschiff »Bowdoin« und Chicago mit Richtantennen, Hel R 358, über den ausgezeichneten Empfang französischer und europäischer Stationen in Tunis von Crouzet in APT 841, vom Amerika-Empfang in Deutschland u. a. von Mader, Ant 76. — Funktelephonieanlagen fanden Anwendung in der Luftfahrt in Deutschland (EA, R 330) und in Amerika (RGE 18/124 D nach Radioél. 6/281). Es wurden mit ihnen erfolgreiche Versuche angestellt, um Grubenarbeitern im Katastrophenfall Verständigungsmöglichkeit zu schaffen (EA, R 502 — RGE 18/87 D nach Wire-

less Wd 16/607). Es erfolgten Erprobungen auf Kraftwagen (EA, R 326), insonderheit für Polizeizwecke (HelR 152), in Eisenbahnzügen (EA, R 61, 305), auf Segeljachten und Motorbooten (Nairz, EA, R 289, 301), wobei besonders geeignete Reisegeräte (McMurdo Silver, JBDT 25/34 — EA, R 361) und Antennen (EA, R 340) benutzt werden. — Auch innerhalb von Gebäuden wurde versucht, mit einzelnen Zimmern abgestimmt zu verkehren (Cornelius, EA, R 520). — Zur wahlweisen Verbindung von Telephonteilnehmern über drahtlose Anlagen findet sich Näheres über eine Verbindung Kopenhagen - Bornholm ohne Anrufeinrichtung bei Pungs und Scheppmann, ZTF 28 eine solche in Südpersien mit Anruf bei Tomlinson, EC 4/83. — Die Verbreitung der Hochfrequenzenergie längs Freileitungen zu Telephonzwecken an dem Elektrizitätswerk Rositz-Altenburg wird beschrieben von Bleske (Hel, R 154), eine französische Hochfrequenz-Leitungstelephonie-Anlage von Valensi (RGE 17/922), ein amerikanischer Vorschlag findet sich EA, R 72. Ein historischer Rückblick auf die älteren Versuche, mit Eisenbahnzügen über die Streckenleitungen drahtlos zu verkehren, findet sich in EA, R 345. — Die jetzt in Betrieb genommene Huthsche Anlage der Zugtelephonie zwischen Berlin und Hamburg hat große Beachtung gefunden, u. a. Pohle (Ant 150), Nauwerk (Ant 146), Hampke (Ant 142), Pahl (IEW 97); ferner EuM, R 40, 103 — Schwandt, EA, R 251, 390, 401. — Über Versuche in Frankreich HelR 25 — de la Chassaigne, RGE 18/87 D nach Radioél. 6/223.

Die Störungen beim Rundfunkempfang sind Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Im Hinblick auf die Eppen'sche Arbeit teilt Burstyn (EuM, R 1) mit, daß bei Straßenbahnen die Beleuchtungsstromstärke mindestens 2,5 A betragen müsse, damit durch Gleiten des Stromabnehmers keine völlige Unterbrechung hervorgerufen werde. — Bei der Hallenser Straßenbahn bewirkten parallel geschaltete Kondensatoren von 30 μF die gleiche Verminderung der Störgeräusche wie die Erhöhung des Beleuchtungsstromes. An Orten mit Aluminiumschle.fbügel blieben Kondensatoren unwirksam, Kohlebügel erwiesen sich als günstiger (ETZ 1665 — TFT 291). — Corbett (JAI 1057, 1348) gibt eine Zusammenstellung der Störungen, welche durch die Elektrizitätswirtschaft, Telephon- und Telegraphenbetrieb, Kraftleitungen, Bahnen, Automobile, elektromedizinische Apparate, usf. hervorgerufen werden können. — Über Störungen durch Röntgenapparate berichtet Campagnac (RGE 17/72 D nach La Nature 2615/335). — Die Hartford El. Light Co. hält zur Behebung der Störungen einen eigenen Beamten (EWd 85/1080), neue Hochspannungsanlagen scheinen selten die Ursache zu bilden. — Eine Peil- und Lautstärkemeßanordnung, um die Störungen — Erdschlüsse, durchgeschlagene Isolatoren, usf. — mittels metallisch geschützten Rahmenempfängers zu lokalisieren, wird beschrieben in EuM, R 17. Hinsichtlich gewisser atmosphärischer Störungen fand Cherzi in China, daß Zyklonzentren kontinentalen Ursprungs als Störzentren mit Richtempfänger verfolgt werden konnten, wogegen Taifune die Atmosphäre für mehrere Tage reinigten (Ref. JBDT 25/61).

Kurze Wellen. Die Versuche, kurze Wellen, d. h. solche unter 100 m, zu verwenden, haben weitere Erfolge gebracht. Da diese häufig lediglich den Amateuren zugeschrieben wurden, stellt Marconi (ERw 97/360) richtig, daß er deren Bedeutung zuerst erkannt und praktisch verwertet habe. Auf alle Fälle aber haben die Amateure sehr umfangreiches Beobachtungsmaterial beigebracht. Die amerikanische Organisation A.R.R.L. zählt 18000 Mitglieder. Es gelang mit 5 W Telegramme über 16000 km zu senden. In einer Nacht wurden 19 neuseeländische und 167 nordamerikanische Kurzwellensender beobachtet (Esau, Hel, R 139). — Zur Erreichung regelmäßigen Verkehrs bei 25 ... 26 m-Welle zwischen Berlin und Buenos Aires werden 20 ... 30 kW benötigt. Wird eine Antenne in ihrer Grundwelle erregt, so erfolgt die Strahlung im wesentlichen horizontal. Bei Erregung in einer Harmonischen konzentriert sich die Energie nach oben, wobei der Höhenwinkel mit der Ordnungszahl der Harmonischen wächst. Die Feldwerte nehmen zunächst rasch mit dem Abstand vom Sender ab

und wachsen dann nach einer mehr oder weniger breiten »Zone des Schweigens« wieder außerordentlich an, wobei sie meist eine schlecht definierte Einfallsrichtung haben (Esau, EuM, R 89). — In Königswusterhausen befindet sich der Kurzwellensender 235 m hoch auf der Plattform eines Antennenmastes. Hierüber und über die Bedeutung der kurzen Wellen, sowie ein Verzeichnis der größeren Sender Ref. in EA, R 353, 374. — Eingehende Versuche wurden auch in Pittsburgh angestellt; wegen der beobachteten Fadings scheint die Anwendbarkeit für Rundfunkzwecke noch beschränkt (Conrad, ENT 253). — Zu den bemerkenswertesten Reichweitenergebnissen gehört die Überbrückung der Entfernung Nizza-Buenos-Aires auf 86-m-Welle mit 0,05 A Antennenstrom durch Deloy (Esau, EJ 60). — Zwischen Nizza und Philadelphia ergab sich als günstigste Welle 65 m; wenn je ein 55- und 90-m-Generator auf eine nicht abgestimmte Sendeantenne induzierten, war Empfang in Amerika wie von getrennten Sendern möglich (Deloy, JBDT 26/56). — Amerikanische Sender von 20 . . . 100 m Welle, zum Teil mit mehr als 10 kW Leistung sind in Deutschland gut aufnehmbar (EA, R 381). — Haynes (RGE 18/224 D nach Wireless World 17/66, 185) beschreibt einen derartigen Sender; deutsche Vereinssender sind erwähnt in EA, R 258, 381 und ETZ 855. — Hinweise auf Kurzwellenempfänger oder Kurzwellenempfangsschaltungen finden sich in RGE, Cremaille (17/244 D nach QST fr. 2/14), Malgouzou (17/110 D, nach Onde él. 3/129), Dumas (18/87 D, nach Radioél. 6/189), Blanchon (17/218 D nach Radioél. 6/91) und Autoveyors (ERw 97/357), über Widerstandsverstärker Lafond (RGE 17/112 D nach Onde él. 3/198).

Lautsprecher. Eine ausführliche Besprechung über sehr verschiedene Lautsprecherkonstruktionsgrundsätze, wie Thermophone mit einem durch Temperatur beeinflußtem Goldblatt, elektrostatische Lautsprecher, Stentorphone, bei denen komprimierte Luft gedrosselt wird, Halbleiteranordnungen, sprechende Flammenbogen, elektromagnetische Telephone, Induktionstelephone und gleichzeitige Verwendung verschiedener Lautsprecher mit abweichenden akustischen Eigenschaften geben Rice und Kellogg (JAI 982; Disk. 1015). — Eine wesentliche Neuerung ist der Rieggersche Blatthaller, ein Lautsprecher, bei welchem ein Kupferband hochkant mäanderförmig auf einer Pertinaxplatte befestigt wird, so daß es vom Empfangsstrom durchflossen zwischen zeilenförmig angeordnete Magnete gezogen werden kann. Über die Ergebnisse mit diesem und dem Siemens'schen Lautsprecher berichtet Zenneck (JBDT 26/177). — Bei dem Siemens'schen Bandlautsprecher hat das Bändchen bei 10 cm Länge, 10 mm Breite, 5 . . . 10 μ Dicke, wiegt nur 30 mg und kann dabei eine Leistung von 5 W umsetzen. Die maximale Schwingungsamplitude beträgt 5 mm (Schottky, Gerlach, ETZ 384). — Bei dem Gaumont'schen Lautsprecher (ETZ 57) besteht die Membran aus einem im Magnetfeld befindlichen, auf einen Seidenpapierkonus gewickelten Aluminiumdraht von 0,05 bis 0,1 mm Stärke. Das Gewicht beträgt weniger als 1 g, die Amplitude 1 bis 2 mm. — Beschreibungen verschiedener Lautsprecher und Mikrophonanordnungen Riegger (ETZ 384, EA, R 287), Schwandt (EA, R 79, 91), Duverlé (RGE 18/45 D nach Radioél. 6/166, RGE 18/149 B, »Radiolavox«); solcher mit elektromagnetischem System (Loewe) HelR 361 — S. E. Gaumont, RGE 18/33, Hanna EWd 86/862, »Mellovox« und D. Clariterell, ERw 97/996. Mit der Tatsache, daß die Verstärkeranordnung ein wesentlicher Teil der Lautsprecheranlage ist, beschäftigen sich Matthews (ERw 96/158, 210) und Robert (ERw 96/4); hinsichtlich Gegentaktschaltung bei Verstärkern Büscher (HelR 295). — Ein Marconischer Mehrfachverstärker für Lautsprecheranschluß wird beschrieben in ERw 96/192. Marconi führt 2 Typen von Schallsendern aus, eine kleinere für 5000 Hörer, eine große Type für 20000 Hörer (Kollatz, EA, R 343). Diese gesteigerten Leistungen bringen es mit sich, daß die Lautsprecher häufig bei öffentlichen Veranstaltungen innerhalb und außerhalb von Gebäuden verwendet werden, um den am Ort befindlichen Redner oder ein Orchester gut hörbar zu machen (Eln 94/686 — Howe, Eln 95/680 — Rickard, EC 4/73 — Gradenwitz EA, R 387).

Einrichtung von Sende- und Empfangsstationen. Eine Beschreibung verschiedener Sender, wie Lichtbogensender, Maschinensender, Frequenzwandler, Röhrensender, Besprech-Einrichtungen mit Kathodophon, Band-Mikrophonen, usf. gibt Ambrosius (Hel, R 17, 33), eine solche bekannter Modulationsverfahren Bourquin (EA, R 1), der Rundfunksender nach Telefunken Schäffer (ENT 132), des Schmidtschen Maschinensenders von Lorenz Kollatz (Hel, R 65), der Rundfunksender der Radio Corp. von Weinberger (ENT 145). — Über eine Methode, ein Seitenband von Telephoniesendern durch Filter auszuschließen, wie dies bei den Stationen Rocky Point und Long Island geschehen ist, berichtet Heising (EWd 86/378 n. PIR 1925). — Die in Hamburg verwendeten Nachrichtenmittel zwischen dem Rundfunk-Regisseur und den Sendebetriebsräumen beschreibt Arnholz (TFT 238). — Eine große Reihe von Veröffentlichungen beziehen sich auf die Fertigstellung und Mitteilung der Daten von Sendeanlagen. Der Telefunken-Zwischenkreis-Röhrensender mit 2 kW Antennenleistung in Berlin-Witzleben wird beschrieben von Winkler (ETZ 1006), der kleine Rundfunksender in der Deutschen Verkehrsausstellung München von Semm (TFT 243), der große Lorenz-Maschinensender in München von Walter (EA, R 336), die 20 kW-Telefunkensender in Königswusterhausen und Wien in EA, R 469, der große Wiener Sender allein in Hel, R 360 und EA, R 461, der Wiener 1-kW-Sender von Schwaiger (EuM, R 25), der 500-W-Röhrensender amerikanischen Systems in Graz von Neuburger (EuM, R 105). — Die Station in Chelmsford (EuM, R 32 — RGE 17/247 D nach Wireless Wd 14/531) wurde abgelöst durch den Rundfunksender in Daventry mit 25 kW Antennenleistung (EuM, R 133 — ERw 97/212 — Eln 95/124). Die Beschreibung weiterer Londoner Sender befindet sich in Eln 94/299 und ERw 96/646, der Station Clichy in Paris in ETZ 1049 nach Radioél. 5/147, von Lausanne in RGE 17/150 D nach Radio-Revue 3/136, von Saint-Sébastien in RGE 18/53 D nach Radioél. 6/206, von Hilversum, Holland in EuM, R 76, von Boden, Schweden, in EA, R 470, von Johannisburg, Südafrika, in EC 3/209, von Schenectady in EA, R 527. — Sehr ausführlich und mit lesenswerten Einzelheiten geschildert wird der New Yorker Sender »Broadcast central« von Weinberger in PRI 12/745 (Ref. JBDT 26/19). Beschreibung von Einrichtungen, die an anderen großen amerikanischen Sendern verwendet werden Nelson (Ref. JBDT 25/83). Erwähnenswert dürfte noch der Hinweis sein, daß die praktischen Reichweiten eines Rundfunksenders nicht entsprechend der Sendeleistung gewachsen sind (GER 720).

Wegen der großen Wellendichte wird die Frage, ob nicht die vielen kleinen Rundfunksender durch wenige Großsender mit einheitlichem Funkprogramm ersetzt werden sollen, geprüft (HelR 152 — EuM, R 43). — Auch der Gedanke des Gleichwellenrundfunks, wonach von verschiedenen Sendern gleicher Text auf gleicher Welle zu senden wäre (Rukop, EA, R 564) erscheint beachtenswert. Die Reglung der zu großen Wellendichte hat zu mehreren internationalen Vorbesprechungen und Konferenzen geführt (Harbich, ENT 343 — Kollatz, EA, R 255, 513 — EuM, R 58 — Richtera, EuM, R 128), die auch Versuche, gegenseitige Störungen zu vermeiden, zur Folge hatten (EA, R 351). Des ferneren bildete sich eine Vereinigung von Rechtsgelehrten zur Bearbeitung einschlägiger Fragen (ETZ 963), eine solche von Rundfunkgesellschaften der Hauptkulturstaaten (EA, R 422), sowie der internationalen Radio-Amateure (Reilich, TRUA, R 94, 146). — Mitteilungen über den Wellenlängenabstand verschiedener Stationen und eine Aufführung der wichtigsten europäischen Sendestellen findet sich bei Moon (ERw 97/814) und EA, R 390, von Stationen auf Madagaskar in APT 844.

Die Ausdehnung des Rundfunks ist am größten in den Vereinigten Staaten (1924) mit 543 Sendern und etwa 10 Millionen Hörern (Ant 35 — Merriman, RGE 18/124 D nach Wireless Wd 16/500), doch sind hier ebenso wie in England (Eckersley, EuM, R 43 nach Radio News 1925, Jan. — EA, R 327) die mitgeteilten Zahlen schwer zu prüfen. Von Deutschland werden 865000 Teilnehmer gemeldet (ETZ 1122 — Bredow, EA, R 67). Einige Angaben finden sich über

die Tschechoslowakei in TRUA, R 16 und EuM, R 83; Rußland in ETZ 1666 und EA, R 174; Dänemark in ETZ 1888. Die verwaltungstechnische Reglung des deutschen Rundfunks, welche u. a. die Freigabe der Rückkopplung mit der Benutzung ungestempelten Röhrengerätes vorsieht, ist vielfach besprochen worden (ETZ 1559 — HelR 120 — EA, R 403, 447). Technische Vorschriften wurden vom VDE in einer besonderen Kommission bearbeitet (ETZ 824, 1096). Über die Zukunft des Rundfunks, über den deutschen Presse- und Rundfunkwirtschaftsdienst, sowie die Beziehungen zur Landwirtschaft ist zu erwähnen Bredow (TFT 58 — Ref. Ant. 101), und Thurn (ZFT 24 — EA, R 376).

Ausstellungen und Einzelteile. Einen Überblick über die Fortschritte in der Herstellung von Geräten und der Verbesserung von Einzelteilen gaben die verschiedenen Funkausstellungen und Funkmessen. Über Berliner Ausstellungen berichten Grimsen (ETZ 213), Thurn (HelR 326), Walter (EA, R 433 und ERw 97/591), über die Leipziger Frühjahrsmesse Ambrosius (HelR 165), und die Londoner Funkausstellung ERw 97/449, 513, 555. Gezeigt wurden an bemerkenswerten Neuerungen u. a. Netzanschlußgeräte zur Entnahme von Heiz- und Anodenstrom aus Starkstromnetzen. — Beschreibung des Lorenz'schen Netzanschlußgerätes, das Kettenleiter zur Beseitigung der Netzgeräusche enthält HelR 69. — Über besondere Verbindungsgeräte können Lichtleitungen auch als Antennen benutzt werden (Sallier, RGE 17/13 D — FP 568210). — Der Anschluß an Starkstromleitungen machte besondere Vorschriften wünschenswert (ETZ 436). Die meisten der Einzelteile, wie Drehkondensatoren, Heizwiderstände, Radioporzellan, Hochohmwiderstände, Detektoren, Transformatoren, usf. weisen konstruktive und teilweise el. Verbesserungen auf (HelR 197 — HelE 1560 — EA, R 466 — Burstyn, ETZ 1550 — Martens, EA, R 185, 213). — Über ausländische Einzelteile zahlreiche Referate, z. B. ERw 96/10, 90, 353, 437, 513, 598, 678, 794, 995; 97/37, 277, 356, 595, 791. — An Detektorschaltungen fand das Lossew'sche Krystodyneprinzip, bei welchem der negative Widerstand gewisser Kristallkombinationen ausgenutzt wird, Beachtung (Gausner und Quinet, RGE 17/111 D nach Radio-Revue 3/37 — Linke, HelR 169 — F. Fischer, HelR 250). — Auch die Baugrundsätze für Niederfrequenztransformatoren wurden weiter geklärt (Marsten, EuM, R 18 — EA, R 483). Entsprechendes über Hochfrequenztransformatoren EA, R 523 und Büscher (HelR 359). — Als Zubehör zu Empfangsgeräten können noch die Sprechmaschinen, welche den Empfang aufzeichnen, aufgeführt werden, entweder nach dem Phonographenprinzip (Trott, HelE 1772) oder dem Poulsen'schen Telegraphonprinzip (Bishop, ERw 97/45), während das von Küchenmeister angegebene Ultraphon, eine Sprechmaschine mit zwei phasenverschobenen Stiften, bei Übertragung auf den Sender Anwendung fand (Bourquin EA, R 496). — Das außerordentlich aussichtsreiche Verfahren von Carolus zur drahtlosen Bildübertragung beschreibt Neumann (EA, R 571).

Hochfrequenztelephonie auf Leitungen.

Von Dr. Franz Tuczek, Berlin.

Allgemeines. Das Jahr 1925 bringt wieder vorzugsweise zusammenfassende Darstellungen und Beschreibungen von Apparaten. Die Trägerstromtelephonie wird in immer steigendem Maße angewendet. Bei Stecher-Sebenitz (EuM 793) und Schwandt (HelF 505, 513) findet sich eine Beschreibung der Prinzipien, der Anwendungsgebiete und einiger Apparatetypen. Neu ist die Fernbesprechung des Grazer Rundfunksenders von Wien aus mit Mehrfachtelephonie. Dubois (RGE 18/1051) bespricht Ankopplung, Wellenlänge, Energiebedarf, Duplexbetrieb, Rahmenempfang bei E-W-Telephonie und beschreibt kurz acht verschiedene Systeme.

Versuche. Das Bureau of Mines unternahm Versuche mit Trägerstromtelephonie in Bergwerken (JAI 600 — Jakowsky, Zellers, Ref. EWd 85/1275). Am geeignetsten sind Kraftleitungen für Gleichstrom. Bei Unglücksfällen werden

die Leitungen aber meist zerstört. Moser (TFZ 39/7) und Kollatz (EA, R 366) berichten über Hochfrequenzmessungen der Firma Telefunken an Hochspannungsleitungen und Versuche über Ankopplung mit Spulen, Einfach- und Schleifenantennen und Kondensatoren. Die letzte Art ist die günstigste. Von Ménétrier (RGE 18/450) werden Versuche in Tunis beschrieben.

Apparate. Das E-W-System der WEC wird dargestellt von Wolfe (Bell 152) und Devaux (RGE 18/261). Der Anruf geschieht immer auf der gleichen Frequenz durch 17 Wellenzüge. — Die GEC (Liston, GER 39) erreicht mit ihrem Einwellensystem die größtmögliche Zahl der Verbindungswege. Ihr tragbares Gerät wiegt nur 15 Pfd. — Die Fa. Huth (Schwarz, Ant 61, 85) benutzt eine Art Sternschaltung zur Ankopplung.

Betrieb. Der E-W-Rundfunk (Prinz Reuß TFZ 39/11 — EA, R 264) soll, den Raumfunk ergänzend, alle Gegenden Deutschlands in den Bereich des Detektorempfängers rücken. Die Empfänger werden von den EWen verliehen. Eine Gesellschaft zur praktischen Verwertung wurde gegründet (EB 5).

XII. Elektrisches Signalwesen, elektrische Meß- und Registrierapparate und Uhren.

Eisenbahn-Sicherungswesen.

Von Oberregierungsbaurat O. Roudolf, Berlin.

Signal- und Stellwerkwesen. Selbsttätige Zwischensignale auf der Hamburger Hochbahn werden von Arndt (SZ 33, 88) behandelt. Auf den Ringstrecken zwischen den Bahnhöfen Dehnhaide und Barmbeck (Abstand rd. 1140 m) wurden, um in den verkehrsreichen Morgen- und Abendstunden die Zugfolge zu erhöhen, besondere selbsttätige Zwischensignale eingebaut. — Weiter beschreibt Arndt (SZ 201, 262) die selbsttätigen Sicherungsanlagen der städtischen Nord-Südbahn in Berlin, die Schaltung der selbsttätigen Blocksignale mit Fahrsperre, eine Lichtsignallaterne, ein halbselbsttätiges Signal mit Befehlsignal, dann die el. Stellwerke mit ihren Einzelheiten und ein el. Weichenantrieb. — Eine sehr bemerkenswerte, selbsttätige Ablaufanlage auf dem Rangierbahnhof Herne in Westfalen wird von Becker (SZ 249) erläutert. Für jede ablaufende Wagengruppe drückt der Wärter nur einmal eine mit der Gleisnummer bezeichnete Taste eines Schaltapparates, des Verteilers, und legt damit das Gleis fest, in das diese Gruppe laufen soll. Alles andere bewirkt die erste Achse der Gruppe selbsttätig. Auch die Bedienung des Verteilers kann durch selbsttätige Einrichtungen gespart werden. Wichtig für eine solche Anlage ist eine unbedingt feste Gleislage am Ablaufberg und ein gut gebauter Schienenkontakt. Bei stark nebeligem Wetter bietet diese Anlage die einzige Möglichkeit, den Rangierbetrieb aufrechtzuerhalten. — In England (ETZ 316) benützt man Lichtsignale bei Tage, auch selbsttätige, z. B. auf der Nord-Ostbahn in England. Die Übertragung der Stellung der Signale auf die Lokomotive wird wegen des vielen Nebels angestrebt. Man will aber die Bremse nur ansprechen lassen, wenn das Signal überfahren wird, damit der Führer selbst bremsen muß, der Mensch soll nicht ausgeschaltet werden. — Die französische Ostbahn sieht nach Rosenthal (VKT 314) von einer selbsttätigen Anstellung der Bremsen ab und macht nur die Signalstellung auf der Lokomotive auf elektrisch-mechanischem Wege kenntlich. Die Lokomotive nimmt mit einer Bürste die el. Kraft ab und läßt ein Signal auf der Lokomotive erscheinen. Der Abnahmeapparat muß aber gegen Schnee und Eis gesichert werden. Das soll dadurch erreicht werden, daß die Oberfläche des Apparates selbsttätig mit Petroleum eingefettet wird, das die Eigenschaft haben soll, gegen das Festhaften des Eises und des Schnees zu schützen. — Bothe (VKT 492) beschreibt die selbsttätigen Signalanlagen der Untergrundbahn in Berlin. Er gibt hauptsächlich eine Beschreibung der Lichtsignale und des neuen Motor-

relais. — Groh (VKT 643) gibt ein sog. »zentralisiertes Sicherungssystem« für Eisenbahnhauptstrecken mit el. Betrieb an. Auf den Endbahnhöfen sind Streckenpläne in großem Maßstab aufgestellt, auf denen die Fahrstraßen und Hauptsignale durch verschiedenfarbige Glühlampen bezeichnet sind. Die Züge selbst geben die Signale durch Erlöschen und Aufflammen der Lampen. An der Überwachungsstelle kann somit jede Zugfahrt beobachtet werden. Beim Überfahren eines Haltsignals entzieht die Überwachungsstelle dem Lokomotivführer den Strom. Die Lokomotive soll nur von einem Mann geführt werden, und die Blockstellen auf freier Strecke sollen wegfallen. — Ein altes mechanisches Stellwerk wird in ERw 96/1034 verglichen mit einem el. Stellwerk neuester Bauart mit Transparent, auf dem der Lauf der Züge angezeigt wird, wie es bei Untergrundbahnen im Gebrauch ist. Der Vergleich zeigt die Überlegenheit des el. Stellwerks.

Telegraphen- und Fernsprechanlagen. Dommerque beschreibt in der ZFT 136 einen Fernsprecher, mit dem man jede Station, die ein Zug berührt, wählen und signalisieren kann, und zwar in 4 bis 6 s. Ferner kann das signalisierende Amt über das Funktionieren des Meldeapparates und den Empfang des Zeichens benachrichtigt werden. — Im EA 575 werden Schutzeinrichtungen für Fernmelde- und Blockleitungen an Wechselstrombahnanlagen angegeben, wie sie an der Bahn Swartön—Riksgränsen benutzt werden. Die als Luftleitungen gebaute Fernmeldeleitungenn sind in 50 m Abstand von der Bahn angelegt; dadurch wurde ihre Ladespannung von 500 auf 50 V herabgedrückt; der Rest wurde durch eine die Fahrleitung kompensierende Doppelleitung entfernt. Außerdem werden Saugtransformatoren benutzt. Aus den Erfahrungen in Schweden ergibt sich, daß die Block- und Fernmeldeleitungen der Eisenbahnen am besten in Kabel im Bahndamm verlegt werden. Luftleitungen, selbst in Abständen von 100 m oder mehr, sind nicht betriebssicher genug. Durch die Verkabelung werden die Störungen in den Meldeleitungen vermieden und die Gefahren für das Bahnpersonal beseitigt.

Sonstige Sicherungseinrichtungen. Auf der Münchener Verkehrsausstellung ausgestellte Apparate von S & H in Berlin werden in SZ 317 beschrieben, ein el. Gleismelder für Rangierzwecke, ein Fahrtrichtungsanzeiger, ein Rückmelder für Drehbrücken. Ferner werden zentralisierte Uhrenanlagen und Wächterkontrollapparate näher erläutert. — In der SBZ 330 behandelt Hunziker die Sicherung von Niveauübergängen der Eisenbahnen gegen Automobile. Es werden Blinklicht- und Pendelsignale erörtert, bei denen der herannahende Zug selbsttätig die Warnvorrichtung auslöst. — Befehlsübermittelungen beim Rangieren von Zügen werden angegeben in der ZDI 398. El. Geber- und Empfängerapparate übermitteln die Gleisnummern nach dem Stellwerk; hierdurch erhält der Wärter die Möglichkeit, die Weichen für das in Frage kommende Gleis zu stellen. Hupen und Schalltrichter, die in 100 m Abstand am Ablaufgleis entlang stehen, vermitteln die Verständigung zwischen dem Rangiermeister und dem Lokomotivführer. Neuerdings hat man bessere Einrichtungen zur Verständigung. Die Hupen werden bei Wind und starkem Geräusch leicht überhört. — Castner (DPJ 167) beschreibt die Zentralisierung der Bahnhofsuhren in Berlin, und zwar die Hauptuhrenzentrale auf dem Schlesischen Bahnhof und die davon abhängigen Uhrenzentralen der übrigen Hauptbahnhöfe. — Buchholtz (EJ 350) beschreibt die Zeitsignalanlage auf dem Schlesischen Bahnhof in Berlin, die jeden Morgen kurz vor 8 Uhr die Normalzeit (MEZ) durch Deutschland telegraphisch den Hauptbahnhöfen anzeigt.

Schiffahrts-, Sicherheits- und Betriebssignale, elektrische Anzeige- und Meßvorrichtungen für nicht elektrische Größen.

Von Oberingenieur Richard Urban, Berlin.

Schiffahrtssignale, Meerestiefenmessung und Flugzeugverkehr. Kollatz beschreibt (EA 936) ein neuzeitliches Nebelhorn, »das Nautophon«, der Kieler

Signal-Gesellschaft und erläutert (RefHelR 202 nach Wireless World) Einrichtung und Betrieb des drahtlosen Leuchtfeuers mit Kurzwellenstrahlung auf Inchkeith im Firth of Forth. — F. Blaschke (HelF 469) berichtet über das Behm-Anschütz-Echolot mit elektromagnetischem Schallgeber und Empfänger. — Weiteres darüber s. a. Eng 120/595, 629. — F. Collin (GC 86/38 — RefETZ 1632) beschäftigt sich mit demselben Gegenstand, bespricht das Martische Verfahren der Meerestiefenmessung und geht auch auf die Methode von Langevin ein. — Versuche der »Service techn. de l'Aéronautique« (GC 84/623 — RefETZ 815), elektromagnetische Wellen zur Flugzeugweisung (Radiogonometrie) zu benutzen, haben befriedigende Resultate ergeben.

Feuer- und Einbruchsmelder, Betriebsignale. Horn (EA 778) beschreibt den Starkstromfeuermelder »Florian«. — Leopoldsberger (SZ 429) berichtet über die Gefahrmelderanlagen des Spullerseewerks. — In der Salzburger Walzmühle Fr. Fißthaler (SZ 190) sind in den Elevatoren und Aspirationsschnecken über den Planfiltern automatische Feuermelder eingebaut. — E. Jerphagnon (RGE 17/415) gibt ein anschauliches Bild der Feuermelde- und Löscheinrichtungen eines Bankgebäudes. — In ETZ 727 sind Feuer- und Polizeimelderanlagen von S & H beschrieben. — J. Becker (IEW 28) berichtet über die Entwicklung der Feuermelder und Uhren. — Hearson & Co. (ERw 96/917) haben einen automatischen Einbrecheralarm »Defiance« auf den Markt gebracht. — Siedle & Söhne (EA 16) fertigen einen neuen el. Rolladenverschluß für Balkon, Schaufenster, Türen und Aktenschränke an. — W. Blut (ETZ 150) beschreibt die Bestandteile, Wirkungsweise und Schaltung der Elektresor-Kassensicherung E/III. — In SZ 175 werden die umfangreichen Schwachstromanlagen des neuen Teplitzer Saalbaues behandelt. — Für die Lichtsignalanlage im Sol- und Moorbad Lüneburg (SZ 451) wird ein neues Fallklappenrelais von S & H mit Starkstromkontakten benutzt (ETZ 780). — E. Schwandt (EA 1343) berichtet über Lichtrufanlagen für Hotels, Krankenhäuser usw. — L. S. Dunham (GER 689) macht auf die erheblichen Unterschiede zwischen den Stromquellen für Beleuchtungs- und Signalisierungszwecke aufmerksam. — In ETZ 780 werden die el. Einrichtungen des Verkehrsturmes auf dem Potsdamer Platz in Berlin besprochen. — Janke (EA 1083) gibt einen Überblick über Verkehrssignale für Straßenkreuzungen und Automobilstraßen. — E. Weiß (Rech. et Inv. 677 — RefRGE 17/109D) erläutert die in der letzten Zeit entwickelten Signalvorrichtungen für Automobile, und L. M. Cockaday (REl 6/44 — RefRGE 17/254D) schlägt hierfür die Benutzung radiotelegraphischer Zeichen vor. — Die Stadtverwaltung von Chicago (EWd 86/1054) hat Lichtsignalzeichen in Form eines Schildes eingeführt.

Um Erdschlüsse und andere Störungen in Schachtsignalanlagen auszuschließen, gibt Ullmann (ETZ 1944) der Reihenschaltung mit doppelpoligen Signalgebern den Vorzug. — Bei einpoliger Ausführung muß (Glückauf 61/1325 — ZDI 1458) für jede Anlage eine eigene, unabhängige Batterie und Leitung vorhanden sein. — (EA 297, 309) werden el. Grubenanlagen und die Aussichten für ihre Weiterentwicklung besprochen.

Temperaturmessung. Schubert (HelF 217, 229) behandelt die physikalischen Grundlagen, Methoden und Fehlerquellen der el. Temperaturmessung. — M. Pirani und v. Wangenheim (ZTP 358) bringen eine vorläufige Mitteilung über ein W-WMo-Thermoelement für Temperaturen über 3000° C. — Miething (SZ 193) und Rohde (EJ 387) berichten über Neuerungen (Mikro- und Teleoptik) am Glühfadenpyrometer von S & H. — Ein längerer Aufsatz (RGE 18/75) enthält Mitteilungen über Pyrometer, die auf der Jahresausstellung der Französischen Physikalischen Gesellschaft gezeigt wurden. — In EA 1397 werden die wichtigsten Formen der el. Temperaturmeßgeräte und die Aussichten für ihre Weiterentwicklung erörtert. — A. Schnetzler (BSEV 595) befaßt sich mit Eichmethoden und der Theorie der EMK-Erzeugung in Thermoelementen. — J. G. King und A. Blackie (Eng 120/118) verwenden in einem Thermoelement für Oberflächentemperaturen eine kleine Cu-Scheibe. — W. A. Kates (EWd 85/1025)

beschreibt eine automatische Reguliereinrichtung zur Konstanthaltung der Speisewassertemperatur in Turbinenanlagen. — Eine bereits (JB 1924/204) erwähnte Temperaturregulierung der Cambridge Instr. Co. (ERw 96/878) wird mit einem neuen el. Relaissystem (Eln 95/471) zur Fernanzeige von Temperaturen benutzt. — Die Foster Instr. Co. (Eng 119/176 — ERw 96/154) gibt die Konstruktion eines neuen Mehrfarbenkurvenschreibers bekannt. — Zur Überwachung von Lagerräumen für Wollwaren dienen neuerdings el. Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmesser (SZ 611). — J. Vassillière-Arlhac (REG 18/780) beschreibt das Verfahren und die Apparate zur Messung der Temperaturänderungen beim Erstarren von Betonmasse.

Fernmeß- und -anzeigeapparate. Ein el. Umdrehungsfernzeiger von Dr. Horn (EA 992) beruht auf dem bekannten Prinzip der Spannungsmessung. — Bei einem englischen Apparat derselben Art besteht das magnetische Feld des Generators aus Kobaltstahlmagneten (Eln 94/210). — Siemens Bros. (Eng 120/729) haben einen neuen Drehrichtungsanzeiger für Maschinen konstruiert. — Ein Torsionsmesser von Ford (Eng 119/190) besitzt zwei differential gewickelte Transformatoren mit Luftspalten. Zur Messung wird eine Nullmethode benutzt. — E. Lienhard (BBC 89) beschreibt ein Instrument zur Messung rasch verlaufender Druckstöße. — H. A. Thomas (RefEWd 85/727) gibt eine Methode zur Messung mechanischer Schwingungen (Erschütterungen) an. — H. Schütz (SZ 616) beschreibt einen el. Ferngeber für niedrige Drücke, der in der Textilindustrie Verwendung findet. — Moullin und Jenkin (Eln 94/66) haben für die Cambridge Instr. Co. einen Apparat entwickelt, der die Feststellung von Spannungs- und Zugänderungen in Drähten gestattet. — Ein Wasserprüfapparat »Dionic« von Evershed & Vignoles (ERw 96/153, 913) beruht auf der Eigenschaft verdünnter Lösungen, ihre el. Leitfähigkeit proportional dem Gehalt an gelöstem Stoff zu ändern. — A. P. Sessions (EWd 85/464) beschreibt eine automatische Kontrollanlage für Wasserpumpen, die eine erhebliche Ersparnis an Betriebskosten ermöglicht. — H. N. Jenks (EWd 86/574) berichtet über einen el. Wasserstandsanzeiger für Filtrieranlagen, bei dem ein am Schwimmer befestigter Stahlstab den beweglichen Kern einer Drosselspule bildet. — R. Diacon (BBC 190) beschreibt eine Signaleinrichtung für Transformatoren, die den fehlerhaften Zustand irgendeines Teiles der Anlage optisch und akustisch meldet. — E. Zopf (EA 1288) bringt eine Zusammenstellung der Meßgeräte (Rauchgasprüfer und Temperaturmeßapparate) zur Überwachung des Betriebes in Dampfkraftwerken. — Ein Bericht (Eng 120/673) enthält eine kurze Beschreibung der Rauchgasprüfer und Kurvenschreiber für Land- und Marinegebrauch. — H. Wittenhaus (EA 1412) hat mit einem elektrochemischen Rauchgasprüfer für kontinuierlichen Betrieb Versuche gemacht. — Weitere Angaben über Rauchgasprüfer s. Eng 119/53.

Prüfungen mit Röntgenstrahlen. Günther (ZDI 1446), I. E. Moultrop und Norris (Eng 120/120) geben eine Darstellung des ganzen Gebietes. — H. Weiss (RGE 18/816) bespricht die seit 1912 mit Röntgenstrahlen erzielten Erfolge in der Hüttenkunde. — M. A. Dauvillier (RGE 17/394) bringt eine Arbeit über ihre Anwendung bei der Untersuchung verschiedener Substanzen. — Nach Pilon (RGE 17/241) sind die Röntgenstrahlen ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Untersuchung der Metalle geworden und nach V. B. Pullin (Eln 95/614) die Richtlinien für eine weitere Ausbildung der Prüfverfahren gegeben. — A. St. John (EWd 86/1012) hat untersucht, bis zu welchem kleinsten Umfange Hohlräume in Metallen festgestellt werden können. — Th. Neeff (ZTP 208, 250) beschäftigt sich mit den Ursachen der Fehlerquellen bei der Untersuchung von Metallstücken. — Leester, Herthel, Mendius und Ischie (Chem. and Met. Eng. 31/619 — RefRGE 18/196 D) berichten über ein bei der Sinclair Refining Co. entwickeltes Untersuchungsverfahren.

Erforschung des Erdinnern. O. Meier (Ztschr. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 77, Heft 25/26 — RefEuM 915) bringt einen ausführlichen Bericht über die Methoden der Bodenuntersuchung in Schweden. — Zwei Aufsätze (Umschau, Heft 3 und

EA 419, 438) sind den verschiedenen von der »Erda«-A.-G. ausgearbeiteten Verfahren gewidmet. Weitere Angaben s. ERw 96/76 und RGE 18/189D.

El. Uhren. C. Schick (MEW 443) berichtet über die Synchronmotoruhr »Laplace«, Patent Michl. — Bei dem »Inducta«-Uhrensystem der Stonebridge El. Co. (ERw 97/398) sendet ein Magnetinduktor in jeder Minute einen Stromstoß in die Leitung. — L. Reverchon (L'Industrie él. 33/503 — RefRGE 17/176D) betrachtet den Federaufzug der mechanischen Uhren als die schlechteste Energiequelle und Ch. Féry (RefRGE 17/146D) hält die el. Uhren jetzt für völlig betriebssicher. — G. Malgorn (RefRGE 18/218D) berichtet über M. Lavet's Versuche mit el. Elementen als Stromquelle für Uhren. — Thomas (Jl. scient. Instr. 1/22 — RefRGE 17/53D) und M. G. Mabboux (RGE 18/25) haben sich mit Versuchen zur Aufrechterhaltung von Pendelschwingungen beschäftigt. — Nach F. Marre (REl 6/241 — RefRGE 18/80D) machen Jouaust und Mesny bei der Bestimmung des Sterndurchganges von den Eigenschaften einer photoelektrischen Kaliumzelle Gebrauch. — Schubert (M & G-Nachr. — RefEuM, N 33) beschreibt die bei der A.-G. M & G eingerichtete Uhrenanlage, W. Merkt (BBC 14) das von BBC in ihren Badener Werken benutzte batterielose System »Magneta« und Wiligut (SZ 366) die Zeitlichtsignalanlage von S & H für den Hafen Oslo. — Weitere Angaben über el. Uhren s. SZ 92 und ETZ 728.

Verschiedenes. Für eine Einklangsirene (EJ 243) mit konischer, schalltrichterähnlicher Anordnung des Luftspaltes wird ein Hauptstrommotor mit hohem Anzugmoment und einer Drehzahl nicht unter 6000 je min verwendet. — Eine neue Einheitsglocke für Gleich- und Wechselstrom (HelE 457) kann ohne Kondensatoren direkt an die Lichtleitung angeschlossen werden. — Die Osram-GmbH hat für die AEG eine Glimmröhre mit höherer Stromstärke (0,4 A) angefertigt (AEG 258 — ETZ 1810), die als Gleichstromreduktor in erdschlußfreien Klingelanlagen verwendet wird. — Über Schlagwetteranzeiger wird ETZ 344, 728 und 1150 berichtet. — K. Trott (HelF 268) behandelt die Bauart der Schaltuhren nach Aron; in HelE 1487 wird ein neues Schaltuhrenlaufwerk dieser Firma beschrieben. — Bei den Treppenautomaten der AEG (AEG 87) wird durch die Aufzugbewegung eines Elektromagnetankers ein Quecksilberkontakt (3,5 A, 250 V) geschlossen und nach 1,5 . . . 3,5 min durch ein abpendelndes Uhrwerk wieder geöffnet. — Zwietusch & Co. (ETZ 539) fertigen einen Kalkulagraphen mit el. Antrieb an. — G. W. Meyer (TRUA 41) beschreibt einen Apparat nach Art eines Elektroskops zur Untersuchung der technologischen Eigenschaften von Stoffen (Geweben). — Die Premier El. Heaters, Ltd. (ERw 96/327) versieht ihre el. Kochkessel mit einer Schutzeinrichtung gegen Überhitzung. — H. Geffcken und H. Richter (ETZ 343 — vgl. JB 1924/206) berichten über eine verfeinerte Hochfrequenzmessung zur Torkontrolle zwecks Verhütung von Metalldiebstählen. — Nach (Radio News, Bd 5, Nr 5 — RefEuM R 34) können mit einem neuen Elektronenröhren-Seismometer noch Erdbewegungen von 500 Billionstel Zoll ($1{,}27 \cdot 10^{-9}$ cm) wahrgenommen werden. — Zur Bestimmung großer Höhen benutzen Huguenard, Magnan und Planiol (CR 180/828 — RefRGE 17/506) eine Widerstandsmeßmethode. — Nickle (JAI 1277, 1341) schlägt zur Lösung von Differentialgleichungen verwickelter mechanischer oder elektromechanischer Systeme die Verwendung eines Oszillographen vor. — Curtis (JAI 45, 640) beschreibt einen Oszillographen für die Messung kurzer Zeitintervalle und schnell verlaufender Druckänderungen. — R. L. Sanford (EWd 86/309) berichtet über eine im Bureau of Standards entwickelte Prüfmethode für Stahldrähte. — W. Blut (ETZ 842) teilt die Versuchsergebnisse über Anziehung von Leitern bei dazwischenliegendem Halbleiter mit und weist (ETZ 1635) nach, daß auch Isolierstoffe sich als praktisch brauchbare Elektrizitätsleiter eignen. — Schwandt (EA 1423, 1448) erläutert die Vor- und Nachteile des Anschlusses von Schwachstromanlagen an Starkstromnetze.

D. Messungen und wissenschaftliche Untersuchungen.

XIII. Elektrische Meßkunde.

Einheiten, Normen, Normalmaße, Hilfsmittel zu Messungen, Laboratorien.

Von Regierungsrat Dr. R. Scheld, Berlin.

Normen. Das Standards Committee (JAI 1084) hat in Form und Inhalt revidierte Normen herausgegeben.

Normalmaße. Die Genauigkeit der Wellenlängenmessungen mußte infolge der wachsenden Zahl der Funkstationen erheblich gesteigert werden. Von der PTR wurde daher durch Giebe und Alberti (ZTP 92, 135) eine neue Wellenlängenskala aufgestellt und in einem Wellenmesser festgelegt. Wellenlängen von 200 m bis 200 km können mit einer Genauigkeit von 0,1 . . . 0,2$^0/_{00}$ gemessen werden.

Hilfsmittel und Einrichtungen zu Messungen. Johnsrud (Bell 509) beschreibt eine verbesserte Juliussche Aufhängung, die besonders senkrechte Erschütterungen abhalten soll. — Eine Übersicht über die Technik der Wechselstrombrücke, insbesondere bei Messungen an langen Telephonleitungen, gibt Carvallo (RGE 17/337). — Déguisne (AE 14/487 — ETZ 970) bringt eine Sonderschaltung seines Phasenschlittens in der Wechselstrombrücke, durch die bei einer Stromverzweigung die Phasen und das Verhältnis der Zweigströme eingestellt werden können. — Die Heubach-A.-G. (ETZ 1810) stellt einen Singerunterbrecher mit besonders hohen Unterbrechungszahlen her. — Zur Erzeugung kleiner Wechselspannungen von Hörfrequenz verwendet Dye (JIEE 63/597) einen Transformator, zu dessen Sekundärseite bekannte Widerstände parallel gelegt werden. — Küpfmüller (ENT 263 — ETZ 1170) hat eine technische Meßbrücke für Frequenzen von 15000 . . . 1500000 Hertz entworfen, bei der der Einfluß kapazitiver Nebenschlüsse durch Abschirmung der Brückenteile beseitigt wird. Der Strom im Nullzweig wird zerhackt und durch einen Kristalldetektor in hörbare Schwingungen verwandelt.

Laboratorien. Die Hochspannungsprüfanlage der Techn. Hochschule Aachen (ETZ 186) für 500 kV zeigt eine bemerkenswerte Wicklung der beiden Transformatoren für je 250 kV. — Marx (ETZ 1298) beschreibt die Prüfanlage der Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren GmbH zur Erzeugung von Spannungsstößen bis 200 kV Scheitelwert und von hochfrequenten Schwingungen bis 300 kV Scheitelwert, Reiche (ETZ 1314) die Stoßprüfanlagen von Koch & Sterzel für Gleichspannungsstöße bis 1000 kV. — Frampton (EWd 86/305, 411) gibt einen Überblick über die Einrichtungen der Alhambra-Anlage der Southern California Edison Co. zur Prüfung ihrer Transformatoren, Motoren, Ölschalter, Isolatoren und Meßinstrumente. — Die Ausrüstung der Hochspannungslaboratorien der Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren GmbH und des Laboratoriums Ampère der Comp. gén. d'Electrocéramique für Versuche bis zu 1000 kV werden von Reyval (RGE 17/848, 885), das Prüffeld der Metropolitan Vickers El. Co. mit einem Leistungstransformator für 500 kVA,

500 kV in Eln 94/148 beschrieben. — Eine Abhandlung Schleichers (EB 37 — SZ 116, 153) über die Meßinstrumentenabteilung von S & H gibt einen allgemeinen Einblick in den Gang, wie ein neuer Meßinstrumententyp sich entwickelt.

Messungen, Meßverfahren und Meßgeräte für Widerstand, Induktivität, Kapazität, dielektrischen Verlust und Durchschlagsfestigkeit, Spannung, Strom, Leistung, Frequenz. Aufnahme und Analyse von Stromkurven. Oszillographen.

Von Regierungsrat Dr. R. Scheld, Berlin.

Allgemeines. Friedel (HelR 345) beschreibt die Herstellung kapazitätsfreier hoher Widerstände, insbesondere durch Kathodenzerstäubung hergestellter dünner Metallschichten. — Keinath (SZ 333 — MEW 460) gibt Nomogramme, aus denen der bei Leistungsmessung in Hochspannungsanlagen durch die Fehlwinkel der Wandler entstehende prozentuale Fehler ermittelt werden kann. — Ein neuer Streckendämpfungsmesser der AEG (TFT 337 — ZTP 35), von Wolff beschrieben, gestattet, unabhängig von dem Wellenwiderstande der Leitung, genau definierte Werte zu messen. — Selenyi (JBDT 26/49) betrachtet die Abhängigkeit des Ausschlages eines Saitengalvanometers von der Amplitude des Stromes und prüft die Theorie experimentell. — Geyger (AE 14/560; 15/174 — ETZ 1491, 1783) zeigt, wie durch Änderung seiner Kompensationsschaltung mit Lufttransformatoren die Anordnung weitere Anwendungsmöglichkeiten erhält und größere Meßgenauigkeit erzielt wird. — Abadie (ZFT 156) bespricht das Thovertsche Eichverfahren für thermoelektrische Galvanometer, nach welchem die Ströme kompensiert werden, die als Verzweigungsströme und infolge Peltiereffektes im Galvanometerkreis auftreten. — Weller (GER 202) gibt Tabellen der Korrektionsfaktoren für die Leistungsmessungen in Wechselstromkreisen, die durch Winkelfehler der Transformatoren und Wattmeter entstehen. — Über mechanisch-technologische Untersuchungen der bayer. Landesgewerbeanstalt an Preßisolierteilen wie Schaltergriffen und -grundplatten berichtet Edelmann (ETZ 145, 692).

Widerstand und Induktivität. Haas (AE 15/44 — ETZ 1492) gibt eine Brückenschaltung an, die zur Ortsbestimmung erhöhten Widerstandes von Kabeln und Leitungen nicht zu großer Länge dient. — Castellain (EuM, R 123) berechnet den Hochfrequenzwiderstand eines Schwingungskreises von bekannter Selbstinduktion, dessen Resonanzkurve in Funktion der Kreiskapazität aufgenommen wird. — Richtera (EuM, R 73) vergleicht das Verhalten verschiedener Variometerformen miteinander. — Hartshorn (ZFT 157 — APT 686) beschreibt eine Art Doppelbrücke, die genaue Messungen der Gegeninduktivität gestattet, auch wenn die in der Sekundärspule induzierte Spannung nicht um genau 90° gegen den Primärstrom verschoben ist. — Über eine Nullmethode zur Messung von Gegeninduktivitäten bei Hochfrequenz siehe Vincent und Divoire (RGE 18/14). — Pedersen (JBDT 26/139 — EWd 86/279) mißt den Widerstand eines Hochfrequenzkreises auf etwa 0,001 genau, indem er dessen Kondensator einmal durch die Selbstinduktionsspule des Kreises allein und dann nach Einfügung eines Widerstandes entlädt. Der Hochfrequenzwiderstand ergibt sich aus den beiden Ausschlägen des Galvanometers. — Turner (JIEE 63/151) vergleicht die Methoden zur Messung des Hochfrequenzwiderstandes von dicken gestreckten Leitern miteinander und hält die Brückenmethode von Kennelly und Affel für die geeignetste. — Mallet und Blumlein (JIEE 63/397) messen den Widerstand eines Schwingungskreises; sie koppeln ihn magnetisch mit einer Spule und bestimmen die Impedanz der Spule unter Variieren der Frequenz und Durchgang durch die Resonanzfrequenz. Aus der erhaltenen Kurve wird mittels eines Kreisdiagrammes der gesuchte Hochfrequenzwider-

stand ermittelt. — Gutton und Ollat (RGE 17/169 D) bestimmen die Resonanzkurve und Dämpfung eines Schwingungskreises von sehr geringem Widerstand mit dem Elektrometer, um die Unzuträglichkeiten zu vermeiden, die bei der thermogalvanometrischen Methode durch die Einführung nicht vernachlässigbarer Widerstände in solche Schwingungskreise entstehen. — Osnos (JBDT 26/10) bestimmt den Antennenwiderstand eines Senders mit Zwischenkreis, indem er die induktive Kopplung von Meßkreis und Kopplungskreis durch eine galvanische ersetzt. — Über eine Methode nach Chireix zur Messung von Antennenwiderständen mit Strom-, Spannungs- und Leistungsmesser s. ETZ 1705. — Stowell (JBDT 26/179) berichtet über Messungen des Wirkwiderstandes, der Impedanz und Reaktanz von verschiedenen Fernhörertypen bei Frequenzen von 6000 . . . 100000 Hertz. — Um Isolationsmesser zu eichen, ohne entsprechend hohe Eichwiderstände zu benötigen, schaltet Brooks (EWd 85/973) der beweglichen Spule geeignete Nebenwiderstände parallel. — Der Fehlerortsbestimmer für verlegte Kabel der United Light & Power Co. (EWd 86/1297) beruht darauf, daß zerhackter Gleichstrom in das Kabel geschickt und der Bleimantel mit einem empfindlichen Galvanometer abgetastet wird. Der Zeiger des Galvanometers erhält Stöße, die an der Fehlerstelle die Richtung wechseln. — Die Norddeutschen Kabelwerke (EB 51) bringen einen Apparat zur Kabelfehlerortsbestimmung, »Kafob« genannt, auf den Markt. — Werner (ETZ 502) beschreibt eine Klemmvorrichtung, die bei Messung kleiner Widerstände für genau begrenzte Einspannstellen und Vermeidung von Übergangswiderständen sorgen soll. — Melsom und Booth (JIEE 63/299) untersuchen den Kontaktwiderstand der Endverbindungen von Starkstromwiderständen und den Temperaturanstieg der Widerstände bei Überlastung. — Die AEG (AEG 290) hat ein neues Gerät zur Messung der Isolation und Kapazität von Kabeln herausgebracht, das auch bei feuchtem Wetter genaue Messungen liefern soll. Mit Hilfe einer besonderen Widerstandsbrücke können auch Leitungswiderstände gemessen worden.

Kapazität, dielektrische Verluste, Durchschlagsfestigkeit. Kulebakin (ETZ 923) mißt Kapazitäten von 0,0005 . . . 5 μF mit 1% Genauigkeit unter Abänderung der Methode von Carolus und Reuß. — Eine andere Abänderung derselben Methode gibt Grobatscheff (ZFT 62) an, die die Verwendung eines empfindlichen Galvanometers bei Vergleichung zweier Kapazitäten unnötig macht. — Die Cambridge Instrument Co. (Eln 94/66) hat ihre Luftkondensatoren durch Verwendung von Glas statt Ebonit als Isolation verbessert. — Kühle (TFT 1) zeigt, wie man bei Messung der Kapazität und Ableitung von Fernsprechleitungen die störenden Einflüsse der Kapazität der Zuleitungen beseitigt (siehe S. 194). — Eine elektrometrische Nullmethode zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Flüssigkeiten beschreibt Carman (RGE 17/98 D). — Nach Messungen von Marx (ETZ 81) ist auch bei hohen Betriebsspannungen die Überschlagsspannung einer Isolatorkette nur unwesentlich geringer als die Summe der Überschlagsspannungen der einzelnen Glieder. — Draeger (ETZ 683) mißt nach der Scheringschen Brückenmethode Kapazität und Verlustwinkel von Porzellanisolatoren und findet, daß der Verlustwinkel kein Maßstab für die Durchschlagssicherheit bei Stoßbeanspruchung ist. Hierzu s. a. Setoh (ETZ 1789). — Dielektrische Verlustmessungen an einem langen verlegten Hochspannungskabel, die Bormann und Seiler (ETZ 114) mit der Scheringschen Hochspannungsbrücke vornehmen, ergeben, daß bei großen Kabelkapazitäten die Erdkapazität des Leistungs- und Meßwandlers vernachlässigbar ist. — Um den Betriebszustand von Kabelnetzen schnell und laufend zu überwachen, mißt Bruckmann (EJ 161 — RGE 17/881) den dielektrischen Verlust mit einem thermischen Wattmeter, bei dem nur eine Gleichspannung mit einem Deprez-Galvanometer zu messen ist. — Marbury (JAI 718) gibt ein Verfahren zur Aufnahme der Restladungsspannungskurve eines Kondensators an, bei dem auch während der ersten Sekunde der Entladung einige Punkte der Kurve gewonnen werden. — Hague (EWd 86/707 — RGE 18/142 D) entwickelt die

Theorie zu einer von Atkinson angegebenen Brückenschaltung zur Messung von dielektrischen Verlusten bei Hochspannung. — Über diel. Verlustmessungen s. a. Dannatt (EWd 86/861). — Die von Besson früher angegebene Methode zur Bestimmung der Verluste von Kondensatoren bei technischen Frequenzen, die auf dem Resonanzprinzip beruht, wird von Joye und Berther (BSEV 113) angewendet und zur Kontrolle die Wattmetermethode herangezogen. — Wellauer (BSEV 169) gibt die Grundlagen zum Vergleich der mittels verschiedener Funkenstrecken gemessenen Durchschlagsfestigkeit von Isolieröl. — Weyl und Harris (JBDT 26/89 — EWd 85/626) bestimmen den Verlustwiderstand von Luftkondensatoren bei 0,05 . . . $3 \cdot 10^6$ Hertz nach einer Resonanzmethode. — Offermann (JBDT 26/152) macht Verlustwinkelmessungen an Glasplatten, Glimmer- und Luftkondensatoren, die auf der hohen Empfindlichkeit des indifferenten Schwingungsgleichgewichts rückgekoppelter Röhrensender beruht.

Strom, Spannung, Scheitelspannung, Überspannung. Seilard (RGE 17/466) gibt eine Elektrometermethode zur Messung von sehr schwachen Ionisationsströmen an, bei der keine Zeitmessung erforderlich ist. — Gutton und Laville (APT 209) benutzen ein Elektrometer mit Spiegelablesung mit sehr leichtem beweglichen System (15 mg) zur Messung kleiner Wechselspannungen von Sprachfrequenz. — Ein Potentiometer von Jensen (LL 962) zur Messung von Mikrospannungen bei Hochfrequenz soll bis 10^{-7} V bis $3 \cdot 10^6$ Hertz auf 1% genau messen. — Das Elimawerk (HelE 1144) baut ein auf dem Johnson-Rahbek-Effekt beruhendes Taschenelektroskop zum Prüfen, ob eine Leitung Spannung führt. — Schimpf (ETZ 75) untersucht die Brauchbarkeit der Whitehead- und Isshikischen Methode der Messung von Scheitel- und Augenblickswerten hoher Wechselspannungen und findet, daß Scheitelwerte bis zu 70 kV auf etwa 0,5% genau zu messen sind. — Reiche (ETZ 1650) zeigt, wie sich aus bekannten Eichkurven für Spannungsmessungen mit Kugelfunkenstrecken die Werte für Kugeln jeden Durchmessers und für Spannungen beliebiger Höhe durch ein graphisches Verfahren ermitteln lassen. — Edler (EuM 809, 829) stellt Näherungsformeln für den Zusammenhang zwischen Überschlagsspannung, Kugeldurchmesser und -abstand auf. — Norris (Eln 94/456) unternimmt vergleichende Spannungsmessungen an drei in Kaskade geschalteten Hochspannungswandlern für je 350 kV der Ferranti-Gesellschaft. — H. Müller (ETZ 1705) bestimmt die Stirn von Wanderwellen auf einer Leitung durch Messung der Wellenvorgänge auf einem der Leitung angekoppelten Schwingungskreise. — Cox und Legg (JAI 1094, 1144) machen Untersuchungen mit dem »Klydonographen« von Peters zur Anzeige von Überspannungen in Hochspannungsnetzen. — Methoden zur Messung der schwachen Ströme von Photozellen in der Sternphotometrie werden von Ferrié, Jouaust und Mesny (EWd 86/758) angegeben.

Leistung. Nach Gruhn (EB 45) erfordert bei Verwendung von Leistungstransformatoren gemischter Schaltung in Drehstromnetzen der Anschluß eines Doppelwattmeters zur Leistungsmessung nach der Aronschen Methode unter gewissen Umständen eine besondere Schaltung. — Schenkel (ETZ 1369, 1399) zeigt theoretisch und praktisch, daß die Blindleistung einer Gleichrichteranlage nur mittels Blindleistungswattmeters bestimmt werden kann. — Caroll (JAI 943) beschreibt ein Hochspannungswattmeter für direkten Anschluß an die Hochspannungsleitungen. Die Meßgenauigkeit soll 0,5% sein. — Scheibe (JBDT 25/12) mißt Schwingungsenergien in der Größenordnung von $1 \cdot 10^{-4}$ W mit einer Genauigkeit von 1% unter Verwendung eines besonders konstruierten hochempfindlichen Hitzdraht-Luftthermometers. — Bergmann (TFZ 39/22) überträgt bei Messung von Empfangsenergien die Hochfrequenz eines Hilfssenders auf den Empfänger über einen Zwischenkreis durch eine geeichte induktive Kopplung und vermeidet hierdurch die bei Potentiometeranordnungen störenden Kapazitätsströme. — Zinser (ETZ 598) und Groezinger (ETZ 663) geben Fluchtlinientafeln zur Ermittlung des Leistungsfaktors in Wechsel- bzw. Drehstromanlagen, Fuhrmann (HelF 209) eine graphische Methode zur Bestimmung des $\cos \varphi$ in Drehstromanlagen, die auf der bekannten Tangenten-

formel bei Messung der Drehstromleistung mit zwei Wattmetern beruht. — Mille (RGE 18/1068) entwirft einen Maßstab, an dem der cos φ in Funktion des Verhältnisses der beiden Wattmeterausschläge bei Leistungsmessung im Drehstromnetz abgelesen werden kann.

Frequenz und Wellenlänge. Büscher (HelR 331) gibt das Prinzip und die Verwendungsweise der Wellenmesser an; hierzu s. a. Bangay (RGE 17/255 D n. Wireless Wd 16/129), Turner (RGE 17/255 D n. Wireless Wd 15/381), Vivié (RGE 18/208 D). — Hund (JBDT 26/142 — EWd 86/326) entwickelt eine Methode zur Eichung von Wellenmessern mittels der Harmonischen eines Generators von niederer Frequenz, der auf die Frequenz eines Stimmgabelgenerators gebracht wird. — Über Eichung von Wellenmessern mittels stehender Wellen auf einem Lecherschen Drahtsystem s. Lamm und Graham (RGE 17/212 D n. Wireless Wd 15/433); hierzu s. a. Hund (JBDT 26/19). — Rollet (RGE 17/92 — ETZ 1273) mißt technische Frequenzen von Wechselströmen mit einem elektrolytischen Frequenzmesser, der keine praktische Bedeutung hat. — Clayeux (JBDT 25/139) schlägt vor, Wellenlängen zu messen, indem die Resonanzstellung eines Wellenmesserkreises, der mit einem schwach gedämpften Empfänger lose gekoppelt ist, aus dem Absinken der Empfangslautstärke direkt entnommen wird. — Nukiyama und Kobayashi (RGE 17/118 D; 18/274 — PM 48/962) benutzen die Campbellsche Frequenzbrücke, um die Eigenfrequenz einer Spule bei Hörfrequenzen zu messen. — Schuchmann und Schreihage (TFZ 40, 41/37) geben eine oszillographische Schwebungsmethode zur relativen Messung von kleinen Frequenzschwankungen, Kurokowa und Hoashi (EWd 85/831 — RGE 17/213 D n. JIEEJap 437/1132) eine Brücke zur Frequenzmessung an. — Das National Physical Laboratory (JBDT 26/55) hat eine Methode zur Untersuchung von Hörfrequenzen mit der Braunschen Röhre entwickelt, auf deren Schirm zwei um 90° verschobene Spannungen der Frequenz 1000 einen Kreis oder eine Ellipse erzeugen. Die zu untersuchende Spannung wird über Abstimmkreis und Koppelspule an eine Ablenkungsspule der Braunschen Röhre gelegt und erzeugt eine jenem Kreis überlagerte wellen- oder schleifenförmige Linie; die Schleifenzahl läßt direkt die Ordnungszahl der Oberschwingung erkennen.

Wandler. Ahrberg (ETZ 500) gibt an, wie bei Wandlerprüfungen mit der Schering-Albertischen Prüfanordnung kontrolliert werden kann, ob die Prüfeinrichtung in Ordnung ist. — Alemany (RGE 18/515) regt an, im praktischen Betriebe Transformatoren durch Vergleich mit einem geeichten Meßwandler zu untersuchen. — Koch und Sterzel (ETZ 726) bringen einen neuen Durchführungs-Stromwandler für hohe Betriebsspannungen mit dem Prinzip der Stufentransformierung auf den Markt, desgleichen (HelE 417) einen tragbaren Transformator zum Prüfen auf Mängel der Isolierung spannungsführender Leiter. — Neue umschaltbare Stromwandler von S & H beschreibt Keinath (SZ 401).

Sonstige Verfahren. Rutgers (BSEV 389) empfiehlt, bei Störungen in Starkstromnetzen wie Drahtbrüchen oder Windungsschluß an Transformatoren die durch Funkenbildung auftretenden Hochfrequenzschwingungen mit Detektor und Telephon oder Audionröhre und Schreibvorrichtung aufzunehmen, und gibt Oszillogramme solcher Aufnahmen. — Schulz (TFT 29) entwickelt die Theorie des Pohlmannschen Verfahrens der Messung des Verstärkungsmaßes von Röhrenzwischenverstärkern in Fernsprechleitungen. — Austin und Judson (JBDT 25/62) messen die Feldstärke von ungedämpften Sendern am Empfangsorte, indem im Empfangstelephon mittels Überlagerer ein Ton der Frequenz 1000 Hertz erzeugt und dem Telephon ein Wechselstrom gleicher Frequenz zugeführt wird, der auf die gleiche Tonstärke eingestellt wird. Der Wechselstromstärke entspricht dann eine bestimmte Feldstärke der auf die Empfangsantenne wirkenden Welle (s. S. 181). — Semenoff und Walter (RGE 17/117 D n. Elektritch. 2/386) untersuchen Hochspannungsfelder durch Messen des Kapazitätsstromes, der in einem Leiter entsteht, welcher als Sonde in das Feld gebracht wird; hierzu s. a. Florensky (RGE 17/117 D n. Elektritch. 2/389).

Verwendung von Elektronenröhren und Glimmlampen für Meßzwecke. Jaeger und Scheffers (EuM 1038) beschreiben ein Röhrengalvanometer von hoher Empfindlichkeit. — Urmston (ERw 96/393 — Eln 94/542) untersucht Kabel auf ihren Isolationswiderstand mit hoher Gleichspannung, indem er sie über eine Elektronenröhre an die Sekundärseite eines Hochspannungstransformators anschließt. — Pagès (RGE 18/110) mißt kleine Wechselspannungen und -ströme in der Größenordnung von 0,1 mV bzw. 10 μA mit zwei Elektronenröhren nach einer Nullmethode. — Loewe und Kunze (JBDT 25/67) verwenden die Elektronenröhre als Ohmmeter für Widerstände von 0 . . . 1000 MΩ sowie mit zusätzlichen Einrichtungen als Universalinstrument zur Messung von Kapazitäten, Spannungen, Stromstärken. — Paris (RGE 17/32 D n. Elettr. 11/686) nutzt die Gleichrichterwirkung der Elektronenröhre aus bei Messungen der EMK von Gleich- und Wechselstrommaschinen. — Holler (RGE 18/57 D n. BSt 504/153) untersucht die Potentiale und die Polarisation von Elektroden mit einer Röhrenverstärkeranordnung. — Über Messungen von Widerständen mittels Elektronenröhre s. a. Sutton (RGE 17/212 D n. Wireless Wd 16/48) und de Trikoja (RGE 18/53 D n. Rad.Rev. 4/353). — Die Schrötersche Schutzvorrichtung für Galvanometer bei Messungen mit hoher Spannung — Glimmröhren parallel zum Galvanometer — wird von Größer und Sonnenschein (AE 15/190) durch Zuschalten eines Relais in den Glimmrohrzweig erweitert, das die Hochspannung abschaltet. — Eine Glimmlampe, der ein Kondensator parallel liegt, und die mit Gleichspannung über einen hohen Widerstand gespeist wird, leuchtet und erlischt abwechselnd. Taylor und Clarkson (ZFT 61) bestimmen aus der Zeitdauer dieses Vorganges hohe Widerstände bei bekannter Kapazität und Kapazitäten von 0,1 μF aufwärts bei bekanntem Widerstand. Mittels Schwebungsmethode mit zwei Lampen sind auch kleinere Kapazitäten meßbar. — Mittelmann (EuM 822) gibt ähnliche Schaltungen und bestimmt Kapazitäten und hohe Widerstände nach der Substitutionsmethode. — In POJ 17/322 wird eine Methode zur Bestimmung der el. Feldstärke unter einer Sendeantenne beschrieben; eine Neonlampe, deren eine Elektrode geerdet und deren andere Elektrode isoliert ist, wird so hoch über den Erdboden erhoben, daß sie glüht. Die Feldstärke ist dann gleich dem Quotienten aus Zündspannung der Lampe und Höhe der isolierten Elektrode über der Erde.

Aufnahme und Analyse von Wechselstromkurven. Oszillographen. Über die Theorie des elektromagnetischen Oszillographen s. Numakura (RGE 17/250 D). — Blondel (ERw 96/653) hat einen leicht transportablen elektromagnetischen Oszillographen von kleinen Abmessungen, Dubois (RGE 17/977 — APT 709) einen elektromagnetischen Oszillographen von sehr großer Empfindlichkeit gebaut, dessen bewegliches System ein magnetisiertes Eisenblättchen ist. Die Empfindlichkeit soll 25 . . . 50mal so groß sein als die der besten Schleifenoszillographen. — Gehrcke (ZTP 153, 438) hat in Gemeinschaft mit Engelhardt seinen Glimmlichtoszillographen durch Verbindung mit einem Hochfrequenzverstärker zur Analyse von sehr schwachen Wechselströmen, wie z. B. Mikrophonströmen, verwendbar gemacht. — Wynn-Williams (RGE 18/119 D) gibt eine Methode an, um den Frequenzbereich für die Verwendung eines Oszillographen zu erhöhen. — Derselbe (RGE 17/753) macht Vorschläge zum Bau eines Oszillographen, dessen Wirkung auf dem umgekehrten piezoelektrischen Effekt eines Kristalls beruht. — Wood (RGE 18/1064) beschreibt einen solchen mit einer dünnen Quarzlamelle. Durch Verwendung von zwei in umgekehrtem Sinn aufeinander liegenden Lamellen, so daß sich die eine verkürzt, wenn sich die andere verlängert, erhöht er die Empfindlichkeit auf das 75fache. — Buchta (LL 926) gibt einen Niederspannungs-Elektronenstrahl-Oszillographen an, dessen Braunsche Röhre Elektronen von etwa 30 V Geschwindigkeit benutzt, was durch geringe Entfernung zwischen Glühkathode und Anode erzielt wird. — Rogowski und Flegler (AE 15/297) haben einen Kathodenstrahloszillographen mit 33 kV Anodenspannung für Vakuumaufnahmen sehr schneller Vorgänge, z. B. von Wanderwellen, gebaut, der scharfe Bilder ergeben soll. — Für Außenaufnahmen

schneller Vorgänge verwenden Rogowski und Größer (AE 15/377) einen lichtstarken Glühkathodenoszillographen für 25 kV, dessen Elektronenstrahlen durch besondere Form der Anode und Kathode zu einem hellen Fluoreszenzfleck von 0,75 mm Durchmesser auf dem Leuchtschirm konzentriert werden. — Allgemeine und vergleichende Betrachtungen über die Entwicklung und Verwendbarkeit der Kathodenstrahloszillographen werden von McGregor-Morris und Mines (JIEE 63/1056), Wood (JIEE 63/1046), Voss (EA 469, 479) und Fleming (JIEE 63/1045) angestellt. — Hazen und Kenyon (JBDT 25/82 — RGE 17/155 D n. BSt 489/445) benutzen bei der Eichung eines Wellenmessers mit der Frequenz eines Stimmgabelsenders als Grundfrequenz und der Oberschwingungen eines Niederfrequenzerzeugers das Kurvenbild des Kathodenflecks einer Braunschen Röhre mit zwei Paar Ablenkungsplatten, um die Oberschwingungen ihrer Ordnungszahl nach auszuzählen. — McEachron und Wade (GER 622) machen mit dem Dufourschen Kathodenstrahloszillographen Aufnahmen des Spannungsverlaufes bei einzelnen Überschlägen einer Nadelfunkenstrecke. — Norinder (EWd 86/910) bringt beim Dufourschen Oszillographen Änderungen im mechanischen Teil und in der Methode der Exposition an, Charpentier (RGE 17/677) Änderungen mechanischer Art am Blondelschen Oszillographen, um schnell verlaufende Vorgänge aufnehmen zu können. — Pérot (RGE 17/749) benutzt einen Oszillographen, der auf der zirkularen magnetischen Polarisation von Schwefelkohlenstoff basiert, um Ströme sehr hoher Frequenz aufzuzeichnen. — Sacia (Bell 178) analysiert Wellenformen, die nicht streng periodisch, aber von endlicher Dauer und variierenden zyklischen Formen sind. — Blondel und Lavanchy (RGE 18/181) beseitigen durch ein Kompensationsverfahren bei der harmonischen Analyse mit abgestimmtem Schwingungskreis den Einfluß der Grundwelle. — Kopeliowitsch (BSEV 409) erspart durch ein vereinfachtes graphisches Verfahren bei öfteren harmonischen Analysen viel Zeit. — Jolley (JIEE 63/588) analysiert Wellenformen, die von Gleichrichterstromkreisen geliefert werden. — Eine Potentiometermethode zur harmonischen Analyse der Wellenform von Wechselstromerzeugern gibt Blondel (RGE 17/363) an.

Meßwerke.

Von Regierungsrat Dr. R. Scheld, Berlin.

Allgemeines. Regeln für Meßgeräte. Theorie der Meßwerke. Keinath (HelF 481, 489) vergleicht die Regeln und Normen für Meßgeräte und Meßwandler, die in Deutschland, England, Frankreich, der Schweiz und Amerika aufgestellt sind, miteinander; über letztere s. a. ETZ 1085. — Imhof (BSEV 465) macht darauf aufmerksam, daß bei Dreheisen- und elektrostatischen Meßwerken die Dämpfung bei verschiedenen Zeigerlagen verschieden groß ist. — Picou (EuM 807) bestimmt die Remanenz von Magneten für Meßinstrumente mittels der magnetischen Durchlässigkeit des in Luft verlaufenden Flusses, die sich bei Magneten gegebener Form berechnen läßt. — Moll und Burger (RGE 18/933) erhöhen die Empfindlichkeit eines Galvanometers durch Anwendung eines Thermorelais. — Eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Meßinstrumenttypen der Norma G. m. b. H. wird in EuM, N 181, eine solche der transportablen Meßgeräte mit mehreren Meßbereichen der Velmag in HelE 621 gegeben. — In RGE 18/69 werden u. a. empfindliche Elektrometer nach Rougier, Danne und Piccard beschrieben.

Galvanometer. Über das Zeißsche Schleifengalvanometer in Verbindung mit Thermoelementen zur Messung sehr schwacher Ströme berichtet EA 626 und HelF 354; bezüglich des Schleifengalvanometers s. a. Sonnefeld (ETZ 623).

Spannungsmesser. Ein Fadenelektrometer, das sich durch kleine Abmessungen, leichte Transportfähigkeit und Unabhängigkeit von äußeren Einflüssen auszeichnet, beschreibt Kohlhörster (ETZ 1122). — Ein Quadrantenelektro-

meter von Lindemann und Keeley (LL 367) mit einem feinen, mikroskopisch zu beobachtenden Draht als Nadel hat bei 100 V Nadelspannung eine Empfindlichkeit von 450 Skalenteilen für 1 V. — Palm (JBDT 26/13) behandelt zusammenfassend die von H & B gebauten elektrostatischen Voltmeter und Glimmröhren für Spannungsmessungen bei Hochfrequenz. — Ein Spannungsmesser bis 20 V für Frequenzen bis 10^6 Hertz der Weston-Ges. wird von Bercovitz (ETZ 848 — JBDT 25/164) beschrieben. Die Genauigkeit beträgt 1% des vollen Skalenausschlages. — Ein Akkumulatorenzellenvoltmeter, das die Spannung jeder Platte gegen eine Cd-Hilfselektrode und den Grad der Entladung abzulesen gestattet, bringen Elliott Bros. (ERw 96/155) auf den Markt.

Strommesser. Nach Keinath (SZ 27) verhindert S & H die dynamische und thermische Überlastung von Strommessern in Hochspannungsleitungen durch Anschluß über Stromwandler von kleinem Eisenquerschnitt; s. a. Jaekel (EJ 281). — Everett-Edgcumbe (ERw 96/155) bauen einen Strommesser nach thermoelektrischem Prinzip, dessen empfindliches Drehspuleninstrument nur $5 \cdot 10^{-6}$ W bei Vollausschlag des Zeigers verbraucht.

Leistungsmesser. Die Firma Horn (ETZ 1806) bringt einen dynamometrischen Leistungsmesser mit sechs Meßbereichen und zwei festen Spulen, die wechselweise auf die Drehspule einwirken.

Frequenzmesser. Campbell (Cambridge Instrument Co., ERw 96/114 — Eln 94/66) stellt einen auf der Wirkung von zwei Gegeninduktivitäten beruhenden Frequenzmesser mit fünf umschaltbaren Meßbereichen für 200 ... 4000 Hertz her. Die Abgleichung erfolgt durch Drehen einer der Induktivitäten, mit der ein Zeiger verbunden ist, und wird durch ein Telephon als Nullinstrument angezeigt. Die Genauigkeit beträgt 1‰.

Kapazitätsmesser. Die auf elektrodynamischem Meßprinzip beruhenden Mikrofaradmeter der Weston-Ges. für Meßbereiche von 0,05 ... 10 μF beschreibt Bercovitz (ETZ 312). Die Meßgenauigkeit beträgt ½ ... 1% des vollen Skalenwertes unter der Voraussetzung, daß die angeschlossene Spannung und die Frequenz von den Normalwerten nicht über 15 bzw. 10% abweichen.

Widerstands- und Isolationsmesser. Die Velmag (Steinert, ETZ 694) hat ein Ohmmeter mit vier Meßbereichen bei einer Skala für Messung von Widerständen von 0,005...100000 bzw. von 0,05...200000 Ohm herausgebracht; es genügt eine Meßbatterie geringer Spannung (2 oder 4 V). — Die gleiche Firma baut einen Universalisolationsmesser (ETZ 1314) mit zwei Meßwerken übereinander, von denen das eine für Gleichstrommessungen eine Drehspule, das andere für Wechselstrommessungen Weicheisen enthält. Ein eingebauter Magnetinduktor gestattet, Isolationsmessungen ohne die Betriebsspannung vorzunehmen. Ein ähnliches Instrument stellt die Firma Kiesewetter (Weller, ETZ 1704) her. — Evershed und Vignoles (ETZ 465) bringen ein Mikrohmmeter mit fünf Meßbereichen für Widerstände von 10^{-6}...10 Ohm, bei dem eine Strom- und Spannungsmessung in einem Instrument und deren Wirkung zu einer Anzeige vereinigt sind. — Eine neue Ausführung des Ohmmeters der Weston-Ges. zur Messung von Widerständen zwischen 0 und 3000 Ω mit einer Genauigkeit von 0,25% wird von Bercovitz (EuM 678) beschrieben.

Registrierapparate. Die Instrumente von S & H werden in EA 537, 553 (s. a. ETZ 1450), ein Mehrfachschreiber der Foster Instrument Co. in Eln 94/120 beschrieben. — H & B (ETZ 1806) bauen einen Zwölffachschreiber mit zwei Meßwerken. — Um die Nachteile der Tintenschreiber zu vermeiden, schlägt Wittenhaus (EA 1281) eine Schreibvorrichtung vor, bei der Polreagenzpapier als Schreibrolle verwendet wird. — Der Kabeltemperaturschreiber der Siemens Bros (ERw 96/113) beruht auf der Widerstandsänderung besonderer Prüfdrähte.

Verschiedenes. Die Firma Kahnt und Riede (EA 1279) baut unter der Bezeichnung »Meßelemente« Strom- und Spannungsmesser in der Form und den Abmessungen von Sicherungselementen, deren Meßgenauigkeit und Betriebssicherheit die gleiche wie die normaler Schalttafelinstrumente sein soll. — Das

Assymeter von Schmittutz (ETZ 925) zeigt Strom- bzw. Spannungsassymetrien in einem Drehstromnetz durch Verschiebung einer roten Kreisscheibe aus dem Mittelpunkt des Strom- bzw. Spannungsdreiecks bei Überlastung bzw. Erdschluß einer Phase an. — Eine einfache Vorrichtung zum Ausphasen von Speiseleitungen in einem 6600-V-Netz mit einer Neonlampe als Anzeiger wird in ERw 97/224 angegeben. — Held (RGE 18/611) beschreibt verschiedene von ihm konstruierte, auf dem Prinzip des Quotientenmessers beruhende Meßinstrumente zur direkten Messung von Widerständen, Frequenzen, Phasendifferenzen usw. Bemerkenswert ist bei einigen von ihnen die Verwendung von Flachdrehspulen.

Messung des Verbrauches. Elektrizitätszähler.

Von Oberingenieur Wilhelm Stumpner, Nürnberg.

Theorie. Alle bisher veröffentlichten Arbeiten über die theoretische Vorausberechnung der Zähler aus den Abmessungen setzen runde Pole voraus und betrachten die Scheiben als geradlinig bewegtes Band mit parallelen Seiten oder mit nur einseitiger Begrenzung. Diese Voraussetzungen sind aber für moderne Zähler infolge ihrer kleinen Scheiben und dadurch bedingten geringem Abstand der Pole nicht mehr zulässig. F. Bergtold (AE 15/573) gibt nach einer eingehenden Darlegung der Wirkungsweise der Ferrariszähler für moderne Verhältnisse zutreffende Berechnungen, die, wie ein praktisch durchgeführtes Beispiel zeigt, gute Übereinstimmung mit dem Experiment ergeben. —

Jimbo (Researches of the electr. Labor. of Tokio S/1 — RefEWd 85/778 — RGE 17/250D) leitet eine allgemeine Formel für das Drehmoment des Induktionszählers ab in bezug auf Querschnitt, Luftraum und gegenseitige Anordnung der wichtigsten Teile. — Simondet (Arts et metiers 77/393 — RefRGE 17/120D) zeigt nach Erklärung des Induktionszählers und der bezüglichen amtlichen Vorschriften Beispiele von Fehlern, wie sie sowohl im Laboratorium als auch im industriellen Betrieb beobachtet wurden und gibt Mittel an, sie zu verringern. — Eine eingehender Beschreibung der Wirkungsweise und Konstruktion der verschiedenen Zählerarten gibt Bergtold (ZFT 112, 175). — Die Faktoren, welche die Temperaturfehler der Induktionszähler hervorrufen, können unterschieden werden (Kinnard und Faus, JAI 241 — RefEWd 85/935 — RGE 17/222D) in solche, welche den Spannungs-, den Strom- oder den Dämpfungsfluß beeinflussen, und solche, die die Phasenverschiebung zwischen dem Strom- und Spannungsfluß beeinflussen. Für jene spielt die größere Rolle die Veränderung der permanenten Magnete. Hiergegen wird eine Kompensation vorgeschlagen; sie besteht in einem magnetischen Nebenschluß des permanenten Magnets durch eine Speziallegierung (Thermalloy), deren Permeabilität sehr empfindlich gegen Temperaturschwankungen ist. Die Fehler der zweiten Klasse sind nicht von großer Bedeutung; sie können vermindert werden durch geeignete Konstruktion des Spannungseisens. In der Diskussion (JAI 523, 1021) werden einige Nebenfragen erörtert.

Der **Störungsmelder** von Hartmann & Braun (Voller, ETZ 597) besteht aus 3 in Stern geschalteten Relais, die einen Stromschluß herbeiführen, wenn eine Spannung ausfällt oder infolge Betriebsunterbrechung alle 3 Spannungen gleichzeitig Null werden.

Fernübertragung. Die Westinghouse Co. (ETZ 389) versieht den Zähler mit einer kommutierenden Kontakteinrichtung, durch deren Stromimpulse ein Kondensator aufgeladen und über ein Kontaktzählwerk entladen wird. Die Angaben mehrerer Zähler lassen sich summieren, indem sämtliche Gebeeinrichtungen parallel geschaltet werden.

Stromdiebstahl. Bei geerdetem Nulleiter muß die Stromspule der einpolig geschalteten Zähler in einen nicht geerdeten Leiter gelegt werden, damit ein Erdschlußstrom richtig mitangezeigt wird und der Konsument nicht betrugs-

weise zwischen Leiter und Erde Strom entnehmen kann. Die Verwendung zweipolig geschalteter Zähler sollte vermieden werden (Freyer, ETZ 1516). — Geldermann (EuM 819) macht darauf aufmerksam, daß der Drehstromzähler mit 2 Systemen fehlerhaft zeigt, wenn bei Motorbelastung eine Phase unterbrochen oder zwischen einer Hauptleitung und Erde eine Drosselspule eingeschaltet wird mit einer größeren Verschiebung als $\cos \varphi = 0{,}5$. Man sollte (ETZ 1376) mit Rücksicht auf Ausschließung von Betrugsmöglichkeiten von vornherein darauf sehen, den Nullpunkt der Netze definitiv zu erden.

Fehlschaltungen. Einige Regeln zur Erkennung von Fehlschaltungen an Meßaggregaten mit Strom- und Spannungswandlern gibt Daval (RGE 17/108) an; Noir (RGE 17/433) macht darauf aufmerksam, daß er die gleichen Regeln bereits 1914 veröffentlicht hat. Ähnliche Regeln stellt Segond (RGE 17/1005) für die Prüfung der Blindverbrauchzähler, die 2 messende Systeme mit einer inneren Phasenverschiebung von 60° haben, auf. — D. T. Canfield (JAI 15) weist auf einen Widerspruch in der Bezeichnung der Leitungen hin zwischen den Arbeiten von Kouwenhoven und Jones (JB 1924/217).

Eichgesetze und Normen. In einer eingehenden Arbeit beschäftigt sich R. Schmidt (MEW 317) mit dem deutschen Zählereichgesetz, den zugehörigen Ausführungsbestimmungen der PTR und ihrer Auslegung. Er wendet sich gegen die Folgerung mancher Werksleiter, daß sie berechtigt sind, Zähler zu verwenden, die mit beliebig großen Fehlern eingestellt sind, wenn sie nur innerhalb der Verkehrsfehlergrenzen liegen. — Das gleiche Thema behandelt Thies (EB 42). — Die PTR arbeitet an einer neuen Prüfordnung, deren Entwurf im wesentlichen fertiggestellt ist (ZIK 156). — Das Gerücht, daß Amperestundenzähler künftighin von der Beglaubigung ausgeschlossen werden sollen und ihre Anwendung durch gesetzliche Maßnahmen verhindert werden soll, wird von der PTR als unbegründet zurückgewiesen (MEW 315). — Die Zählerkommission des VDE beschäftigt sich unter anderem mit der Aufstellung einer einheitlichen Eichformel, mit der Normung der Zählwerke und Durchbildung von Richtlinien für die Ausbildung von Zählerrevisoren (ETZ 1243). — P. May (EJ 354) hält es im Interesse der EWe für wichtig, daß die Normung der Zählerteile insbesondere der Klemmen, Aufhängevorrichtungen, Gehäuse usw. rascher fortschreitet, damit die Lagerhaltung und die Instandsetzungsarbeiten bei den EWen vereinfacht und verbilligt werden. — Im BSEV 108 veröffentlicht das Schweizer Prüfamt Regeln zur Prüfung der Spitzenzähler. — Die kanadische Kommission für Zählernormalien hat ihren ersten Bericht über die Normalbedingungen für Wechselstromzähler und Meßwandler erstattet, der alle Gesichtspunkte berücksichtigt, über die eine Übereinstimmung erzielt werden konnte (EWd 85/727).

Die Kommission des AIEE für Meßinstrumente und Messungen hat sich die Aufgabe gestellt, die Störungen, welche durch Änderung der Frequenz, Spannung und Wellenform entstehen, eingehend zu studieren, um den Wattstundenzähler auch für Messungen der Leistung der Turbogeneratoren brauchbar zu machen, wozu heute trotz ihrer Unbequemlichkeit noch Wattmeter verwendet werden müssen (JAI 967 — RefRGE 18/212 D). — Im Staate Texas wurde ein Gesetz angenommen, das Diebstahl von Elektrizität in Strafe stellt, ebenso wie die Beeinflussung von Zählern (EWd 85/776, 807). — Auf der Jahresversammlung der Vereinigung der Zählertechniker deutscher EWe in Nürnberg wurde eine Anzahl Vorträge über Zählerfragen gehalten, insbesondere wurde über die Ausbildung und Prüfung von Zählertechnikern verhandelt und Richtlinien aufgestellt, die der VEW zur Annahme empfohlen werden sollten (ETZ 939 — EJ 238 — EA 611).

Eichung, Prüfung und Instandhaltung. Nach Wenger (ETZ 583) betragen die Zählerverluste normal 4%, bei geringer Belastung bis 6%, bei schlechtem Leistungsfaktor bis 10% der Stromerzeugung. Er macht auf die Verluste aufmerksam, die scheinbar dadurch entstehen, daß die Zähler nicht zu gleicher Zeit abgelesen werden können und stellt Regeln auf, wie dies verbessert werden kann.

— Sedow (Electrichestvo 3/42 — RefRGE 18/43D) entwickelt eine einfache Methode für die Zählereichung. Ein Koeffizient K, der Quotient aus den Angaben des Normalzählers und des zu eichenden Zählers, wird zum Parameter einer Kurvenschar gewählt, so daß man das K für eine Messung leicht ermitteln kann. — Malcolm (ERw 97/689) kommt auf Grund vergleichender Messungen in Drehstromanlagen zu dem bekannten Schluß, daß mit Rücksicht auf die Genauigkeit und Bequemlichkeit der Messung der Drehstromzähler vorzuziehen ist, während in bezug auf Anlagekosten ein Einphasenwechselstromzähler am billigsten wäre. — Walsh (EWd 85/617) zeigt, was eigentlich selbstverständlich ist, daß ein in die Hochspannungsleitung eingeschalteter normaler Drehstromzähler auch dann richtig zeigt, wenn durch eine Abzweigung aus einer Phase des Leistungstransformators einseitig Strom entnommen wird und berechnet die Stromverteilung an einem bestimmten Beispiel. — Frampton, Decker und Culbough beschreiben einen Eichraum, der die jährliche Eichung von 100000 Wechselstrom- und 7500 Drehstromzählern gestattet (EWd 85/1067 — RefRGE 18/66D — EuM 383). — Eine Zählereichtafel wird von Blaistel (EWd 86/856), ein Universaleichpult für Wechsel- und Drehstrom der AEG (AEG 406) und die Zählerprüfeinrichtungen von S & H von Weißwange (HelF 409 — EJ 397) und von Kutschera (EuM, N 98) beschrieben. Eine transportable Meßeinrichtung zur Bestimmung des Leistungsfaktors von Price (EWd 85/1133 — RefRGE 18/34D) besteht aus einem WV- und einem BV-Zähler, die nebst allem Zubehör wie Autotransformator, Phasenindikator usw. in einen geeigneten Koffer eingebaut sind. — Eine Einrichtung für Außenkontrolle in Hochspannungsanlagen beschreibt K. H. Bausman (EWd 85/719). — Über die Anlegung von Werkskarteien findet man Unterlagen von Wellmann (EWd 85/461), von Naylor (EWd 85/707), von Carr (EWd 86/567), von Green (EWd 86/702), von K. H. Bausman (EWd 86/1093). — Winke über die Unterhaltung von Zählern gibt Schelenz (EJ 230) und veröffentlicht auch Schaulinien über die Fehler nach 2-, 4-, 6-, 8- und 10jährigem Betrieb.

Bei der **Auswahl eines Zählersystemes** sind von besonderer Wichtigkeit auch die wirtschaftlichen Gesichtspunkte. Einige Winke hiefür gibt Hiltmann (EB 44). Das gleiche Thema unter Angabe vieler Beispiele behandelt J. Schmidt (EA 31, 43, 61, 92, 103). — Eine Vorrichtung, um die Anker von Gleichstromzählern zu prüfen, besteht aus einer geeigneten Kontaktvorrichtung zum Anlegen an die Kollektorlamellen, einem Voltmeter für 3 V und einer Batterie für 3 V (K. H. Bausman, EWd 85/208).

Doppeltarifzähler. Martenet (BSEV 400) und Krutina (BSEV 451) behandeln eingehend die verschiedenen Methoden zur Messung nach Mehrfachtarif und erörtern ihre Vor- und Nachteile. Martenet beschreibt insbesondere die beim EW Neuenburg nach seinem Vorschlag benutzte Methode der durch eine Uhr periodisch wechselnden Einschaltdauer der Spannungsspulen (s. a. JB 1924/217).

Maximumzähler. Bei einem in ETZ 588 beschriebenen thermischen Flüssigkeitsmaximumanzeiger wird die Ausdehnung einer auf el. Wege erwärmten Flüssigkeit auf einen Zeiger übertragen, der den Höchstverbrauch auf einer Skala anzeigt. Die Angaben sind natürlich stark von der Temperatur abhängig. Dieser Fehler soll monatlich durch Einstellen des Nullpunktes der Skala entsprechend der durchschnittlichen Monatstemperatur berichtigt werden. — Über die Installation von Maximumzählern hat das Great Lakes Meter Committee of the NELA eine Umfrage veranstaltet. 70% aller Gesellschaften heizen die Zähler während der Kälte durch eingebaute Heizwiderstände, die 20...200 W aufnehmen (EWd 86/1058). — Beim schreibenden Maximumzähler von Elliot Bros. und Siemens Bros. wird die Feder nur während der Rückkehr des Mitnehmers auf Null an das Papier angedrückt. Er beeinflußt deshalb die Meßgenauigkeit des Zählers nicht. Die Feder wird auf magnetischem Wege mit dem Zähler gekuppelt (Eln 94/92 — Eng 119/417 — RefETZ 1740). — Beim Maxigraph von Landis & Gyr (BSEV 635) führt der Zähler nur den als Rollen-

schreiber ausgebildeten Mitnehmer des Maximumzählers leer über das Registrierpapier. Am Ende der Registrierperiode wird der Mitnehmer durch den Aufzugsmotor auf Null zurückgeführt, wobei die Schreibrolle angedrückt und eine gerade Linie von rechts nach links aufgezeichnet wird. — Der schreibende Maximumzähler der AEG ist beschrieben in AEG 286 — ZDI 1544 und Eln 94/465. — Eine Registriervorrichtung, welche an jeden Zähler angebaut werden kann und die den Betriebszustand der Anlage erkennen läßt, besteht aus Uhrwerk, Registrierstreifen und 3 Schreibmagneten, von denen 2 von Spannungswandlern, der dritte von einer Kontaktvorrichtung im Zähler erregt wird. Letzterer gibt nach Verbrauch einer bestimmten kWh-Zahl eine Marke, während die beiden anderen das etwaige Ausbleiben der Spannung erkennen lassen (EA 737).

Blindverbrauchzähler, kVA- und Scheinverbrauchzähler. Schenkel (ETZ 1369) untersucht die Messung des Blindverbrauches bei Gleichrichteranlagen. Wenn die Strom- und Spannungskurve erheblich von der Sinusform abweichen, so ist es unmöglich, den Blindverbrauch in der üblichen Weise zu bestimmen, da der Blindverbrauch der höheren Harmonischen in die Messung nicht einbezogen werden kann. In der Praxis ist jedoch die Grundspannung wenigstens bei Anschluß an große Netze praktisch sinusförmig; es läßt sich dann durch normale BV-Zähler der Blindverbrauch richtig messen, auch wenn der Strom, wie es bei den Gleichrichteranlagen der Fall ist, beliebige Kurvenform hat.

Stubbings (World Power 267 — RefEWd 86/25 — RGE 18/11 D) behandelt die Methoden der Messung der Scheinleistung, insbesondere den sog. kompensierten Induktionszähler, der innerhalb gewisser Grenzen des $\cos\varphi$ annähernd richtig zeigt, und den I^2-Zähler (shated pole motor meter). — Eine interessante Konstruktion eines Leistungsfaktoranzeigers erhält man durch die Kombination eines BV- und eines WV-Zählers. Der BV-Zähler wird mit einem Maximumzeiger gekuppelt, seine Perioden werden aber nicht abhängig gemacht von gleichen Zeiten, sondern von gleichen kWh. Der Maximumzeiger gibt dann die Tangente des mittleren Verschiebungswinkels. — Arno (RGE 17/327) erweitert den Meßbereich seines komplexen Zählers, so daß er für Meßbereiche des $\cos\varphi$ von 1 ... 0,6 brauchbar wird. Für den Fall, daß noch Verschiebungen unter $\cos\varphi = 0{,}6$ vorkommen, verwendet er einen zweiten Zähler, der dann läuft, wenn diese Verschiebung unterschritten wird. — Einen Scheinverbrauchzähler für gleichbelastete und ungleichbelastete Zweige beschreibt Kopp (ETZ 594). — Über den bereits JB 1924/218 beschriebenen Scheinverbrauchmaximumzähler von Smith und Rutter findet man in ETZ 597 kurze Angaben. — Nach Dreßler (EA 51) sollten für die Verrechnung des Verbrauches kleiner kompensierter Asynchronmotoren Scheinverbrauchzähler verwendet werden. Die verschiedenen auf dem Markt befindlichen SV-Zähler werden beschrieben. — Auch für die Zählertechnik erweisen sich Fluchtlinientafeln als ein recht brauchbares Hilfsmittel. So gibt Resch (ETZ 1896) eine solche zur leichten Berechnung des Leistungsfaktors aus Wirk- und Blindarbeit.

Tarifierung. Der theoretisch richtige Maximumtarif, durch Maximumzähler gemessen, bringt, wie Baltzer (EJ 140) ausführt, für den Verbraucher gewisse Nachteile ohne Nutzen für das Werk. Deshalb hat sich der auf der Grundlage der Maximumtarife aufgebaute Grundgebührentarif allgemein eingeführt, zumal hiezu ein normaler Zähler genügt. Sollen beim Grundgebührentarif 2 verschiedene Preise berechnet werden, so eignet sich hierzu sehr gut ein Spitzenzähler in Serie mit einem normalen Zähler. Solche Spitzenzählerkonstruktionen findet man MEW 349 bzw. ETZ 590 (Aron) und ETZ 594 (SSW). — Um die zu verrechnenden Benutzungsstunden je kWh von der Höhe der Belastung abhängig zu machen, verwendet Laudien (ETZ 587) eine Art Spitzenzähler, bei dem durch ein Differentialgetriebe die konstante Drehzahl eines Motors und ein gewisses Vielfaches der Zählerdrehzahl addiert werden. — Auf einem Kongreß in Grenoble berichtete Desarces (RGE 18/680) über die Weiterverrechnung der niedergespannten Energie, die mit hoher Spannung gekauft wird, während Lavanchy über die Verrechnung der in den Hochspannungsnetzen gelieferten Energie refe

riert (RGE 18/1011). Ersterer kommt zu dem Schluß, daß im allgemeinen die hochspannungsseitige Messung für Anlagen über 100 kW den Vorzug verdient. Letzterer erwähnt nach Behandlung der verschiedenen Verrechnungsmethoden den Hochspannungswandler der GEC, bei dem Strom- und Spannungswandler in einem Apparat kombiniert sind. Die Stromwandler sind in die Isolatoren eingebaut. In der Diskussion weist Iliovici auf die Zähler für komplexe Leistung der Compagnie pour la fabrication des compteurs hin. — A. Wright (EWd 85/141) glaubt, daß die Tarifierung unter Berücksichtigung des Blindverbrauches sich auf einer falschen Bahn bewege und daß es höchste Zeit sei, umzukehren. Es können nur folgende zwei Wege in Frage kommen: 1. Für größere Motoranlagen: Verrechnung der jährlichen Kosten proportional der Investierung und der Betriebskosten, die die Anlage verursacht, oder, wo dies nicht möglich ist: Verrechnung proportional dem kVA-Maximum und dem kWh-Verbrauch. 2. Für Besitzer kleiner Induktionsmotoren die Verrechnung in kVAh, wodurch sich der Verbraucher bald gezwungen sehen wird, Phasenschieber einzubauen. Genügend gute Ah-Zähler sind nach der Ansicht des Verfassers vorhanden. Gegen diese Ansicht wendet sich Knight (EWd 85/662) und verteidigt die bisherigen Methoden. Insbesondere wendet er sich gegen die allgemeine Verwendung von Ah-Zählern für den Kleinverbraucher. — J. Busch (ETZ 593) befürwortet die Verrechnung der Ah oder kVAh mit Hilfe seines Ah-Zählers für Wechselstrom, der gänzlich umgebaut ist und el. vollkommen sein soll. — Eine kurze Beschreibung der verschiedenen Tarifzähler und ihre Verwendung gibt Ely (EJ 131). Nach seiner Ansicht ist die Berechnung nach Doppel- und Mehrfachtarif das günstigste.

Bau. Die immer mehr sich einführende Verwendung von Koch- und Heizapparaten macht es wünschenswert, daß die Zähler auch bei starken Überlastungen noch gut zeigen. Durch Schwächung des Stromfeldes und entsprechende Verstärkung des Spannungsfeldes läßt sich dies leicht erreichen, Körting & Mathiesen (ETZ 591), Dr. Paul Meyer (ETZ 593). — Einen Zähler mit großem Drehmoment und guter Kurve insbesondere für Großkonsumenten hat Dr. Paul Meyer dadurch ausgebildet, daß auf jede der beiden Scheiben ein Triebsystem einwirkt, deren Spannungsspulen parallel und deren Stromspulen in Serie geschaltet sind (ETZ 591). — Weitere Wechselstromzähler werden beschrieben AEG Form Llg (AEG 37) — Bergmann, Mignon-Zähler (HelE 1209 — HelF 16), ferner ein Amperestundenzähler von Dr. Paul Meyer (HelE 81) — Zähler für Doppeltarif, Maximum und Überverbrauch der AEG (Trott, EA 407 — AEG 286) und Gebührenmünzenzähler der AEG (EB 114). — Als Neuheiten auf der Leipziger Herbstmesse erwähnt Dettmar (ETZ 1806) Maximumzähler mit Alarmvorrichtung von Aron und SSW und einen Batteriezähler der SSW, ferner Drehstromzähler mit Störungsmelder von Aron, sowie ein Eichpult für Zählerprüfeinrichtungen der AEG. — Der JB 1924/218 und HelE 1074 erwähnte Wasserstoffzähler der SSW wird von Keßler und v. Krukowski (ETZ 1299) in bezug auf Entwicklungsgeschichte, Theorie und Konstruktion eingehend behandelt. Bei der neuesten Konstruktion wird die von Hatfield als Kathode angegebene Netzelektrode mit Rhodiumvermohrung verwendet, wobei jedoch die der ursprünglichen Form anhaftenden Nachteile vermieden worden sind. — Eine Uhr der AEG, die bei einem Doppeltarifmaximumzähler sowohl die Umschaltung des Doppelzählwerkes als auch die Einschaltung der Maximumvorrichtung betätigt, wird in ETZ 592 mit anderen Tarifapparaten zusammen beschrieben. — Beim Eichzähler der AEG sind im allgemeinen dieselben Konstruktionselemente benützt wie beim normalen Zähler. Das Zählwerk ist ein dreistelliges Zeigerwerk. Das ganze messende System ist in einen Holzkasten eingebaut. Bei der Eichung wird in bekannter Weise durch einen Druckknopfschalter der Spannungskreis ein- und ausgeschaltet (Tippelt, EuM, N 324). — Über den Aufbau und die Ausführungsform der Uzed-Zählertafeln der SSW gibt HelE 1037 Aufschluß.

An **neuen Büchern** sind erschienen: J. A. Möllinger, Wirkungsweise der Motorzähler und Meßwandler, 2. Aufl. — J. Schmidt, Elektrizitätszähler, Zählerprüfung und Zählereicheinrichtungen, 1. Bd, 2. Aufl. — Drysdale & Jolley, Electrical Measuring Instruments. — Lincoln, Electrical Measurements and Meter Testing in the Power Station. — Solomon, Electricity Meter Practice. — Nieboer, Electriciteits Meter.

Bekanntmachungen. Amtliche Systembeschreibungen wurden in der ETZ von folgenden Zählermodellen veröffentlicht: AEG, LJg (698), DUf (1553), Aron, BCa (1082), Bergmann, W und Wl (350), A (1158), außerdem Zusätze zu folgenden Zählersystemen: 52 AEG (462), 98 u. 109 Aron (774), 83 Aron (108, 1590), 83, 98, 109 Aron (1852), 108 Isaria (1230), 125 Isaria (1231), 119 Ketterer Söhne (1044), 110 Dr. Paul Meyer (534), 92 SSW (1660), ferner ein Zusatz zu den Wandlersystemen Nr. 7 und 8 Aron (386).

XIV. Magnetismus.

Von Dr. O. v. Auwers, Berlin.

Theorie des Magnetismus. Einen zusammenfassenden Überblick über die Entwicklung und den heutigen Stand der Theorien des Magnetismus gibt der Bericht des National Research Council in Washington, an dem Barnett, Ingersoll, Kunz, Quimby, Terry, Williams und Wills mitgearbeitet haben und den J. Würschmidt deutsch als Band 74 der Sammlung Wissenschaft herausgegeben hat. — Noch immer steht das Magneton im Mittelpunkt des theoretischen Interesses. P. Weiß hat (CR 180/358 — RGE 17/252) nochmals die Änderung der Magnetonenzahl mit steigender Temperatur bei Nickel und Eisen untersucht und bemerkt, daß das Anwachsen in vielen Fällen gerade einem Bohrschen Quantenmagneton (= 5 Weißschen Magnetonen) entspricht. Weiß macht die hypothetische Annahme, daß gleichzeitig zwei statistisch verteilte Gitter da sind, die wechselseitig ineinander übergehen; die Verschiedenheit liege nicht in der Anordnung, sondern im Baustein. Trotz gleichen Gitters zeigt die spezifische Wärme eine Diskontinuität beim Curiepunkt; nach Weiß verschwindet bei dieser Temperatur das Molekularfeld. — Eine elementare Ableitung des Dia-, Para- und Ferromagnetismus an Atom- und Kristallmodellen auf Grund moderner Auffassungen gibt R. Usmann (EA 307). — Th. Lehmann (RGE 17/515) untersucht den magnetischen Spannungszustand in deformierbaren Körpern bei nicht gradliniger Magnetisierungsschleife und überträgt hierzu die Theorie von W. Thomson zur Berechnung der Zugkraft, die ein äußeres Magnetfeld auf einen Körper ausübt, auf das Innere des Körpers selbst. Er kommt zu einer Theorie, die z. T. schon 1923 von M. A. Liénard gegeben worden ist. — J. Schwarz (RGE 18/145) stellt eine Gleichung für den influenzierten Magnetismus unter Vernachlässigung der Hysterese und mechanischen und thermischen Kräfte auf.

Magnetische Meßanordnungen. Einen Apparat zur Messung magnetischer Felder beschreibt F. Schröter (AE 14/354 — ETZ 197); das Prinzip beruht auf der elektromagnetischen Durchbiegung eines stromdurchflossenen Leiters im Magnetfeld und ist bis zu 10 Gauß herab brauchbar. — Das astatische Magnetometer von R. M. Bozorth (Bell 510) erlaubt als Nullinstrument die Ausschläge durch eine Zusatzspule zu kompensieren, womit die magnetische Messung auf eine el. Strommessung zurückgeführt wird. — A. Blondel (RGE 18/479 — CR 181/234) gibt eine Bestimmung des Hysteresekoeffizienten η mittels eines gedrehten Magnets an. — Magnetische Prüfungen in Betrieben beschreiben G. Häder (SZ 144) und K. W. Kögler (SZ 163). Zur Magnetisierung werden Elektromagnete mit veränderbaren Polschuhen, zum Entmagnetisieren Transformatoren, deren Kerne durch die Objekte geschlossen werden, und zur Messung der Koerzitivkraft Drehspuleninstrumente ohne Magnetsysteme verwandt.

Induktionskurven und Hysterese. H. Tscherning (RGE 18/223) gibt einen Überblick über die Eigenschaften von neun von ihm untersuchten Stahlsorten. — Nach T. Spooner (EWd 85/987) wird bei größerem Gehalt von Silizium der Steinmetzsche Koeffizient größer als wie er den Komponenten der Legierung entspricht. Weiter (EWd 86/1320) findet er größere Verluste, wenn die Proben senkrecht als wenn sie parallel zur Lage des Korns untersucht werden. Der Hystereseverlust ist eine lineare Funktion der Dicke, verschwindet aber für dünne Bleche nicht. Zur Beseitigung des Walz- und Schneideeinflusses genügt meist Erwärmen auf 450° C. — Den Einfluß der Korngröße auf die magnetischen Eigenschaften silizierter Bleche hat O. v. Auwers (WVS 4, 2/266 — ZTP 578 — PZ 699) untersucht und findet ein anfängliches Parallelgehen der Blechvergütung mit der Rekristallisation, dann aber — je nach der umgebenden Gasatmosphäre — eine starke Verschlechterung bei gleichzeitig rapidem Kornwachstum und glaubt, daß Rekristallisation und magnetische Vergütung bis zu gewissen Temperaturen parallele Folgen der thermischen Behandlung sind, daß aber die Korngröße höchstens mittelbar auf die magnetischen Eigenschaften von Einfluß ist. Trotz groben Korns kann ein Blech magnetisch völlig unbrauchbar, überglüht, sein.

Entmagnetisierung. Eine Monographie über die Entmagnetisierungsfaktoren hat J. Würschmidt als Bd. 78 der Sammlung Vieweg gegeben. — Die Permeabilität von zylindrischen Stäben, d. h. den Einfluß der Entmagnetisierung, untersucht auch M. Tschuprowa (RGE 18/134 D) und V. S. Volkov (RGE 18/134 D) die maximale Energie der Entmagnetisierung.

Wechselstrommagnetisierung. W. Cauer (AE 15/308) berechnet die Eisenverluste und die wirksame Permeabilität des Eisens für Bleche und Drähte. Die Abnahme der Selbstinduktion einer das Eisen umgebenden Spule nimmt bei wachsender Frequenz (magnetischer Skineffekt) infolge der Hysterese mit der Feldstärke zu. — B. Wwedensky (RGE 18/134 D) untersucht den magnetischen Hauteffekt auf Grund von Formeln von J. Zenneck. Die reelle Permeabilität läßt sich als komplexe Funktion der Periode des äußeren Feldes und der »magnetischen Konduktivität« (Leitfähigkeit, Absorption) ausdrücken, ein Resultat, das er (RGE 18/134 D) durch Messungen der Induktivität und des Widerstandes bei 300000 Per/sec bestätigen konnte. — Ebenfalls mit der komplexen Permeabilität im Eisen beschäftigen sich H. Nukiyama und Y. Shoji (RGE 17/53 — Technol. Rep. Toh. Imp. Univ. 4/21, 1924) und stellen fest, daß der Wattverlust mit der Frequenz zunimmt. — Entsprechende Ergebnisse findet T. Spooner (EWd 86/26, 911, 959) für überlagerte und Y. Niwa, J. Matura und J. Sugiura (RGE 18/65 D) für unsymmetrische Wechselfelder. — Ausführlicher hat W. Arkadiew (RGE 18/134 D) die Permeabilität des Eisens und Nickels bei langsamen und schnellen elektrischen Schwingungen untersucht. Die Permeabilität des Eisens ändert sich bei starken Feldern und $8 \cdot 10^{-1}$ bis $6{,}5 \cdot 10^{-7}$ Per/s von 3,5 . . . 985, die des Nickels unter den gleichen Bedingungen von 1,7 . . . 6,5. Außer Wwedensky hat auch W. Kartschaguin (RGE 18/134 D) einen Beitrag zur selektiven Absorption elektromagnetischer Wellen in Eisendrähten und der Permeabilität des Eisens gegeben.

Anfangspermeabilität. B. Wwedensky und K. Theodortschif (RGE 18/134 D) haben die Anfangspermeabilität von Eisen, Nickel und Magnetit bei hochfrequenten Wechselfeldern untersucht und gefunden, daß sie im Bereich von 54 . . . 705-m-Wellen nicht konstant ist, sondern einen der optischen Refraktion analogen Kurvenverlauf in der Nähe der 100-m-Welle zeigt.

Magnetische Eigenschaften der Stoffe. Einen Überblick über die Herstellung ferromagnetischer Stoffe gibt E. Gumlich (ZTP 670); es werden erwähnt reines Eisen, Elektrolyteisen, die Legierungen des Eisens mit Silizium, Aluminium, Mangan, Kobalt, Nickel und Kohlenstoff für permanente Magnete sowie die Heuslerschen Legierungen und Permalloy. Ähnliche Berichte geben L. W. McKeehan (SuE 197), der außerdem den Einfluß von Zug, Druck und Torsion und die mit der Quantentheorie zusammenhängenden Messungen über räumliche Quantelung u. a. (W. Gerlach, ETZ 385) berücksichtigt, und T. Spooner

(EWd 86/78). — Mit den wegen seiner Billigkeit wichtigen Eigenschaften des Gußeisens beschäftigt sich H. O'Neill (Eln 95/152 — RGE 18/133 D) und J. H. Partridge (Eng 120/402 — ERw 97/554). O'Neill erreicht bei Gußeisen, das von 900° C abgeschreckt ist, Sättigungswerte von $J = 1775$ und 1850 und bei Abschreckung von 1000° C eine Remanenz von $\mathfrak{B} = 4350$. — Nach Partridge zeigt die höchste magnetische Induktion gut geglühtes Gußeisen; Silizium drückt die Induktion, ist aber für geringe Flußdichten vorteilhaft: es erniedrigt die Koerzitivkraft und den Hystereseverlust. Mangan, Nickel, Chrom und Aluminium erhöhen die Induktion. Hinreichende Mengen Nickel und Nickel + Mangan machen das Gußeisen unmagnetisch, während 23% Co eine Induktion von 13440 cgs hervorruft. Der spezifische Widerstand wird durch Si, Mn und Al vorteilhaft heraufgesetzt. — An reinem Elektrolyteisen, im Vakuum erschmolzen und ausgewalzt, hat M. Fukuda (RGE 17/115 D — JIEE Jap 435/978 1924) gefunden, daß die Permeabilität gewalzter Bleche größer ist als die von Barren und daß sich eine Gewichtsersparnis von 10% bei Transformatoren, Dynamomaschinen u. a. erreichen ließe. — A. J. Sorensen (RGE 17/153 D — PR 24/658) hat Eisen in dünnsten Schichten untersucht und festgestellt, daß bei Dicken von 20 . . . 300 mμ die Sättigungsintensität gleich der des kompakten Materials ist, daß sich ferner bei Eisen und Kobalt die Remanenz erhöht, während sie sich bei Nickel — durch Oxydation (?) — verringert; die Koerzitivkraft wächst für alle drei Substanzen bis zu einer kritischen Grenzdicke, die bei Fe 55, Co 70 und Ni 200 mμ ist, um dann wieder abzufallen. — Wie immer haben auch 1925 die Eisen-Nickel-Legierungen weitere Bearbeitung erfahren. T. D. Yensen (RGE 18/33 D — EuM 617 — SuE 2093) hat sich neben Permalloy der 50proz. Legierung zugewandt; auch diese ist gegen geringe Änderungen der Zusammensetzung oder der thermischen Behandlung sehr empfindlich. Die Ursache hierfür mag in der Gegenwart gelöster Karbide oder gelösten Sauerstoffs zu suchen sein. Die Sättigungsintensität und Remanenz der 50proz. Legierung ist größer als bei Permalloy; ebenso ist der Widerstand doppelt so groß, so daß die billigere neue Legierung neben Permalloy eine Zukunft haben wird. Einen Bericht über das Kobalt in der Magnetstahlindustrie gibt L. Guillet (RGE 17/256 — Bull. Soc. Ing. civ. Fr. 77/697 — Umschau 29/200) und die Gießerei-Zeitung (22/123) über Mangan. — Den Magnetostriktionseffekt an Eisen, Nickel und Kobalt untersucht P. Mc Corkle (RGE 18/408 — PR 25/541), unter Vermeidung der Hysterese durch Überlagern eines Wechselfeldes von 1500 Per/s.

Thermische Einflüsse. P. Nicolau (RGE 18/273) prüft den Einfluß des Magnetfeldes auf die Abhängigkeit der Magnetisierungsintensität von der Temperatur, vor allem in bezug auf die Anomalien des Zementits, deren er zwei beobachtet; beide wirken bei schwachen Feldernd verzögernd auf die Intensität, bei starken umgekehrt. Das Feld, bei dem die Umkehr des Vorzeichens erfolgt, ist im ersten Fall ~ 51, im zweiten $\sim 37{,}5$ Gauß. — Ähnliche Untersuchungen hat B. Wwedensky (RGE 18/125 D) angestellt. — Spritzt man Nickel auf kalte Oberflächen, so ist es unmagnetisch, zeigt auch keinen magnetooptischen Effekt. Erst wenn man es auf 300 . . . 400° C erwärmt hat, wird es, wie L. R. Ingersoll und S. S. de Vinney (EWd 86/960) nachgewiesen haben, stark magnetisch; der Magnetismus des Nickels scheint demnach eine Funktion des Kristallgitters, nicht des Atoms zu sein.

Umwandlungspunkte. Die in letzter Zeit von Wever u. a. zugunsten der Strukturgleichheit entschiedene Streitfrage der Bedeutung der α-β-Umwandlung des Eisens ist durch eine neue Arbeit von R. Ruer und K. Bode (S & E 1184) erneut in ein schwieriges Stadium gebracht, da diese nachgewiesen haben, daß die α-β-Umwandlung mit einem deutlichen Haltepunkt verbunden ist, also eine wahre Polymorphie darstellen müßte. Demgegenüber ist eben so sicher nachgewiesen, daß eine Änderung der Gitterstruktur nicht stattfindet. Wir stehen also vor der Frage, zwei verschiedene Modifikationen bei gleicher Gitterstruktur annehmen zu müssen, so daß der Unterschied allein in den Atomen oder ihrer gegenseitigen Bindung gesucht werden könnte.

Elektromagnete. Über die magnetische Streuung an hervorspringenden Polschuhen sucht sich A. A. Ahmed (EWd 85/109, 778, 1036, 1356) durch eine elektrolytische Untersuchungsmethode Klarheit zu verschaffen; er benutzt bis auf die Spitzen isolierte Sonden zum Abtasten der Potentialverteilung innerhalb des Elektrolyten zwischen den Polschuhen.

Dauermagnete. Neben den Bedürfnissen des Transformatoren- und Dynamobaus werden stets die entgegengesetzten Anforderungen des Magnetstahlfabrikanten Wichtigkeit behalten. Dementsprechend beschäftigen sich Forscher wie Evershed, Spooner, Dowdell, Würschmidt, Oberhoffer u. a. mit den Fragen der permanenten Magnete. S. Evershed (JIEE 63/725 — Eln 94/394 — ETZ 1856 — RGE 17/879) sieht den wesentlichsten Faktor für die magnetischen Eigenschaften eines Stahls in seinem Gehalt an gelöstem Eisenkarbid Fe_2C im α-Eisen. Bei hohen Temperaturen zersetzt sich die Karbidmolekel, worauf die Empfindlichkeit des Stahls gegen »Totglühen« zurückzuführen ist. Wo- und Cr-Karbide sind magnetisch stärker wirksam. Die Konkurrenzfähigkeit von Gußmagneten beurteilt Evershed günstiger als der Praktiker bis heute im allgemeinen. — Gute Erfahrungsregeln gibt R. L. Dowdell (S & E 21 — RGE 17/368) für die Behandlung von Dauermagneten. T. Spooner (EWd 86/758), J. Würschmidt (ENT 20) und F. Stäblein (ZTP 582) berichten über die für permanente Magnete notwendigen geometrischen Beziehungen und die besonderen Materialien wie Coerzit, Cr-, Wo- u. a. Stähle. — Interessante Beobachtungen über den Einfluß der Walz- und besonders der Abschrecktemperaturen und -geschwindigkeiten veröffentlichen P. Oberhoffer und O. Emicke (S & E 537) für Chrommagnetstähle von 1,6% Cr und 1% C und geben an, daß für große Koerzitivkraft eine niedrige Abschreckung in Öl bei langer Vorwärmdauer, für hohe Remanenz eine höhere Abschreckung in Wasser vorteilhaft ist.

Magnetische Analyse. Die magnetischen Eigenschaften als Kriterium für die mechanische Beschaffenheit nutzt R. L. Sanford (EWd 85/523) bei belasteten und unbelasteten Drahtseilen aus.

Röntgenspektroskopische Untersuchungen. Von besonderer Wichtigkeit für die Erforschung magnetischer Gitterstrukturen ist die Röntgenanalyse geworden. J. Würschmidt und F. Stäblein (Z. Feinmechan. u. Pr. 33/47) geben einen Überblick über die bisherigen Untersuchungen des Eisens und seiner Legierungen mit Mangan, Nickel und Kobalt. Man gewinnt auch hier an Hand der besprochenen Arbeiten von Westgreen, Wever und Andrews den Eindruck, daß die Frage, ob der Ferromagnetismus an das Vorhandensein eines raumzentrierten Gitters gebunden ist, noch nicht eindeutig beantwortet werden kann.

XV. Messung der elektrischen Lichtquellen und der Beleuchtung.

Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Eindhoven, Niederlande.

Berechnungen. In Anbetracht der Bedeutung des Begriffs der punktförmigen Lichtquelle für photometrische Berechnungen und Messungen wies Ondracek (LL 231) auf den Unterschied zwischen punktförmigen, großflächigen und kleinflächigen Lichtquellen und gab als Grenzentfernung für die Betrachtung einer Lichtquelle als punktförmig das 35fache des Halbmessers der Lichtquelle an. — Benford (GER 271) schlug eine neue Art der graphischen Darstellung der Lichtverteilung unsymmetrischer Lichtquellen vor. In die flächentreue Projektion einer Kugelfläche werden Kurven gleicher Lichtstärke eingetragen (Isocandles). — Buckley und Brookes (IEL 239) gaben eine Methode an für die Berechnung der gesamten Durchlässigkeit farbiger Filter. — Ferner stellte Buckley (IEL 93) einige Methoden für die Berechnung der mittleren räumlichen Lichtstärke aus Einzelmessungen zusammen.

Objektive Photometrie. Wie immer erschien auch in diesem Jahre eine größere Anzahl Veröffentlichungen über die photoelektrische Zelle, die zweifellos unter den objektiven Photometern die besten Aussichten hat (RGE 17/172 — Journ. Scient. Instr. 2, 38 — Behr, LL 734 — RGE 18/24 — ZIK 494 — JAI 1259 — IES 498), ohne daß indessen über einen besonderen Fortschritt und insbesondere über die praktische Anwendung in größerem Maßstab etwas bekannt geworden ist.

Subjektive Photometrie. Pulfrich (LL 78) berichtete über ein neues Photometer, eine Weiterbildung des von ihm gefundenen Stereophotometers. — Karrer und Poritsky (ZTP 266) beschrieben ein tragbares Photometer mit dem sich auch geringe Helligkeiten messen lassen. — Blondel (IEL 237) hat ebenfalls ein neues tragbares Photometer angegeben, ebenso Tuck (LL 400). Die Fortschritte in dieser Richtung sind beträchtlich. Es gibt jetzt tragbare Photometer größter Präzision, die jede Photometerbank ersetzen können, und einfachere Instrumente mit zum Teil sehr geringer Genauigkeit, die genügen, um einen Begriff von der Größenordnung der Beleuchtung zu erhalten. Diesen Unterschied muß man sich stets vor Augen halten. Es hat wenig Sinn, derartige Beleuchtungsmesser nach dem Vorschlag von Pécheux (RGE 18/776) zu gebrauchen, um die Lichtverteilung einer Lichtquelle zu bestimmen.

Photometrische Hilfsapparate. Bloch (LL 229) beschrieb eine Hilfsvorrichtung, um tragbare Beleuchtungsmesser auf einer alten Photometerbank bequem eichen zu können. — Albrecht und Dorneich (PZ 514) berichteten über ein automatisch arbeitendes Registrierphotometer. — Gardiner (Journ. of Scient. Instrum. 1923/993 — LL 466) beschrieb eine Vorrichtung mit der man eine Lampe mit einer einzigen photometrischen Messung auf einen gegebenen spezifischen Verbrauch einstellen kann. — Everett, Edgcumbe & Co. (Journ. of Scient. Instrum. 201) fertigen ein Würfelphotometer an, welches dieselben Dienste tun soll wie das Kugelphotometer. — Macdonald und Smith (IES 168) beschrieben die Vornahme periodischer Augenuntersuchungen beim Personal eines photometrischen Laboratoriums.

Farben-Photometrie. Eitner (ZTP 201) bildete ein Spektralphotometer aus, welches zu Messungen mit der Photometerbank geeignet ist. — Beiträge zur heterochromen Photometrie lieferten Kusminsky (EuM, L 97) Schaefer (PZ 908), Ewald (ZP 33/333). — Über die photographische Photometrierung verschiedenfarbiger Lichtquellen berichteten Flügge und Ewald (ZP 33/325), während Jones (LL 926) eine neue Methode photographischer Spektrophotometrie angab.

XVI. Elektrochemie.

(Wissenschaftlicher Teil.)

Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin.

Leitfähigkeit. In wässeriger Lösung hat H. Bruns (ZP 751) den Einfluß von Jodzusatz auf die Leitfähigkeit von Kalium- und Kadmiumjodid bestimmt. — Für Leitfähigkeitsmessungen an sehr verdünnten Lösungen zeigte H. Remy (ZECh 88), wie der Kohlensäuregehalt des Wassers berücksichtigt werden muß. — A. Hantzsch (Ber. D. Chem. Ges. 941) hat die Leitfähigkeit fast wasserfreier Salpetersäure gemessen. — A. P. Julien (JAChS 47/1799) untersuchte Selenoxychlorid als Lösungsmittel für Chloride. — W. Plotnikow (ZpCh 116/111) maß Kaliumjodid in Mischungen von Brom mit Jod. — G. N. Quam und J. A. Wilkinson (JAChS 47/989) ermittelten die Leitfähigkeit zahlreicher Salze und einiger organischer Verbindungen in flüssigem Schwefelwasserstoff. — B. P. Bruns (ZpCh 118/89) maß die Leitfähigkeit des Jodtrichlorids in wasserfreier Essigsäure, J. R. Pound (JChS 125/1560) die von Gemischen aus Essigsäure, Wasser und Anilin. — H. Goldschmidt und H. Aarflot (ZpCh 117/312) bestimmten die Leitfähigkeit einiger organischer Säuren in Methylalkohol. —

P. Walden, H. Ulich und F. Laun (ZpCh 114/275) führten an methyl- und äthylalkoholischen Lösungen Messungen bei 0°, 25° und 50° aus. — M. Kondyrew und D. Manojew (Ber.D.Ch.Ges. 464) maßen die Leitfähigkeit von Äthylmagnesiumbromid in Äther, S. Jakubsohn (ZpCh 118/31) von $AlBr_3 . H_2S$ in Benzol. — Z. Klemensiewicz (ZpCh 113/28) benutzte geschmolzenes Antimonchlorür als Lösungsmittel für einige Chloride. In geschmolzenem und festem Zustande ist die Leitfähigkeit einiger kristallhaltiger Nitrate von S. Jakubsohn und M. Rabinowitsch (ZpCh 116/359) bestimmt worden. — D. v. Seelen (ZP 125) maß die L. von Steinsalzkristallen zwischen 15 und 500°, F. v. Rautenfeld (PZ 602) von Steinsalz und Kalkspat bei Rotglut. — T. E. Phipps, W. D. Lansing und T. G. Cooke (JAChS 48/112) bestimmten die Leitfähigkeit gepreßter Kristallpulver von Natriumchlorid, -bromid, -jodid und -fluorid bis zu den Schmelzpunkten hinauf.

Geschwindigkeit der Ionen. S. R. Carter und F. M. Lee (JChS 127/487) ermittelten die Überführungszahl konzentrierter Salzsäure aus der EMK einer Konzentrationskette mit Wasserstoffelektroden. — Nach dem Verfahren der wandernden Grenzfläche maßen E. R. Smith und I. A. MacInnes (JAChS 47/1009) die Überführungszahl von KCl, NaCl und HCl. — J. Dewey (JAChS 47/1927) untersuchte Gemische von NaCl mit KCl und fand kein Anzeichen für ein Komplexsalz. — H. S. Harned und M. H. Fleysher (JAChS 47/92) bestimmten in Äthylalkohol die Überführungszahl von HCl aus der EMK einer Konzentrationskette mit Chlorsilberelektroden. — J. Grant (TFS 20/385) fand auf demselben Wege die Überführungszahl des Tetramethylammoniumions. — G. Scatchard (JAChS 46/2353) erörtert den Einfluß von Gelatine auf Überführungszahlen. — H. Braune (ZECh 576) stellte durch Diffusionsversuche an festem Silbersulfid, dem etwas Selenid beigemischt war, fest, daß bei 600° auch das Schwefelion merklich wandert.

Potentialmessungen. H. T. Beans und L. P. Hammet (JAChS 47/1215) studierten den Einfluß der Platinierung auf das Potential der Wasserstoffelektrode; G. Tammann und H. Diekmann (ZaoCh 150/129) maßen den Einfluß des Druckes auf sie. — N. Isgaryschew und E. Koldajewa (J. Russ. Phys. Chem. Ges. 55/554) prüften die Vergiftung von Wasserstoff- und Sauerstoffelektroden durch Cyankali usw. — Die Quecksilbertropfelektrode wurde von J. Heyrowsky und 10 Mitarbeitern (Recueil trav. chim. Pays-Bas 44/496) untersucht. Das Potential des Quecksilbers gegen seine Ionen in Methylalkohol, Azeton und Pyridin wurde von I. Gosh, P. R. Chaudhuri und A. Sen (Quarterly Journ. Indian Chem. Soc. 1/189) gemessen. — L. J. Bircher und G. D. Howell (JAChS 48/34) bestimmten den Temperaturkoeffizienten der Wasserstoff- und der Merkurosulfatelektrode. — E. S. Hedges und J. E. Myers (JChS 127/1013) untersuchen die periodischen Änderungen des Potentials, welche an Magnesium- und Kupferkathoden unter bestimmten Umständen auftreten. — W. M. Walker, J. H. Sorrels und J. M. Breckenridge (TAES 48/47) maßen die Potentiale von Kupfer und Zink in Cyanidlösungen. Für Legierungen von Kadmium mit Magnesium und von Thallium mit Antimon haben G. Winogorow und G. Petrenko (ZaoCh 150/254) die Potentiale gemessen. — Für den passiven und den aktiven Zustand der Metalle ist nach E. Becker und H. Hilberg (ZECh 31) weder der lichtelektrische Effekt noch der Kontakt ein Unterscheidungsmerkmal, sondern allein das chemische Verhalten und die Potentialmessung. — G. Grube und M. Stäsche (ZECh 632) ermittelten durch Potentialmessungen die Gleichgewichte zwischen 2-, 3-, 4- und 7-wertigem Mangan. — G. P. Vincent (JpCh 875) erforschte die Umstände, unter denen Kaliumbichromat depolarisiert. — E. Biilman, A. L. Jensen und K. O. Pedersen (JChS 127/199) bestimmten die Reduktionspotentiale von Chinhydronen, M. Shikata (TFarS 20/42) die von Nitrobenzol.

Überspannung. Die immer noch nicht ganz aufgeklärten Erscheinungen der Überspannung, welche zur Entwicklung von Wasserstoff besonders an glatten Metallflächen nötig ist, wurden von A. W. Pamphilow und O. S. Fedorowa

(Ber. Polytechnikum Iwanowo-Woßniessenk 8/20) an glattem Platin, von S. Glasstone (JChS 125/2414; TFarS 21/36) an Blei unter Berücksichtigung der Oberflächenspannung untersucht. — M. Centnerszwer und M. Straumania (ZpCh 118/438) verglichen schwammige mit glatten Metallen; das gleiche tat M. Knobel (TAES 47/131). — L. J. Bircher, W. Harkins und G. Dietrichson (JAChS 46/2622) studierten den Einfluß der Temperatur, M. Knobel (JAChS 46/2751) den des Druckes. — W. D. Harkins und H. S. Adams (JpCh 29/205) prüften unter anderem den Einfluß von übergelagertem Wechselstrom, ebenso S. Glasstone (JAChS 47/940). — E. Newbery (Proc. Royal Society A 107/486) untersuchte Überspannung und Übergangswiderstand mit dem Oszillographen. — Nach dem Kommutatorverfahren arbeiteten M. Knobel (JAChS 46/2613), A. L. Ferguson und G. van Zyl (TAES 47/227) und S. Glasstone (JChS 125/2646). — W. Finkelstein (ZpCh 115/303) bestimmte die Zersetzungsspannung einiger Chloride und Bromide in nichtwässerigen Lösungen, R.B. Mason und J. H. Mathews (JpCh 29/1379) die einiger Chloride in Pyridin, W. Isbekow (ZpCh 116/304) die Zersetzungsspannung einiger Bromide in geschmolzenem Aluminiumbromid. — Mit der schwierigen Aufgabe, die Zersetzungsspannung geschmolzener Salze zu bestimmen, beschäftigten sich B. Neumann und H. Richter (ZECh 287, 481); sie berechneten daraus für Zimmertemperatur z. B. das Potential des Natriums zu 2,45, das des Magnesiums zu 1,42 und das des Fluors zu 1,93.

Elektrolyse. Die günstigsten Bedingungen für die kathodische Abscheidung von Mangan wurden von A. J. Allmand und A. M. Campbell (TFarS 20/379) ermittelt; F. Paneth und E. Rabinowitsch (Ber. D. Chem. Ges. 57/1877) untersuchten die Bildung von Zinnwasserstoff, welche durch Gelatinezusatz begünstigt wird. A. Coehn (ZECh 552) studierte die Bewegung von Gasblasen, welche an einer punktförmigen Elektrode unter hohem Spannungsgefälle entwickelt werden. — Die anodische Sauerstoffentwicklung an Mg, Cd, Zn und Hg in alkalischem Elektrolyten wurde von F. Jirsa und K. Loris (ZpCh 113/235) studiert. — G. Malquori (Att Linc 33/102) bestimmte den Einfluß von übergelagertem Wechselstrom auf die anodische Ozongewinnung. — S. Bodfors und A. Arstal (ZECh 1) haben die Bildung von Perborat mit unsymmetrischem Wechselstrom studiert; sie vermuten, daß hier das Persalz kathodisch entsteht. — E. Brunner und St. v. Naray (ZECH 95) reinigen Quecksilber anodisch, indem die verunreinigenden Metalle sich rascher auflösen. — C. del Fresno (Anales soc. espaniola Fis. Quim. 22/121) untersuchte die anodische Oxydation von Formaldehyd. — F. H. Jeffery (TFarS 20/392) elektrolysierte Kaliumoxalatlösung mit Zinnanode; es bildete sich ein komplexes Zinnanion. — H. P. Cady und R. Taft (JpCh 29/1057) elektrolysierten verschiedene Salze in Phosphoroxychlorid, Ammoniak und Schwefeldioxyd gelöst. — L. Andrieux (CR 182/126) untersuchte die Schmelzelektrolyse von Oxyden in Borsäure oder Borax als Lösungsmittel. — T. A. Heppenstall und W. J. Shutt (TFarS 20/97) beschäftigten sich mit dem Anodeneffekt bei geschmolzenen Chloriden. — Zur Darstellung von Fluor fand J. Simons (JAChS 46/2179) die Elektrolyse von geschmolzenem KF. HF geeignet; P. Lebeau und A. Damiens (CR 181/917) empfehlen dagegen $KF \cdot 3HF$, welches leichter schmilzt. — R. C. Burt (J. Optical S. Am. 11/87) zeigte, daß durch die Glaswand einer Glühbirne, welche in geschmolzenes Natriumnitrat taucht, elektrolytisch bedeutende Natriummengen in die Birne hineingeführt werden können. — Auch Kristalle aus Steinsalz (NaCl) und Sylvin (KCl) lassen sich zwischen 300 und 600° elektrolytisch zerlegen, wie P. Lukirschky, S. Schtukarew und O. Trapesnikow (ZP 31/524) fanden. — R. Kremann und R. Gruber (MCh 45/311) dehnten die Untersuchung über die elektrolytische Leitung von geschmolzenen Legierungen auf einige Kupferlegierungen aus; R. Kremann mit O. Benda (MCh 339) prüfte Blei-Silber, mit O. Baukovac (MCh 379) Zinn-Zink, mit J. Dellacher (MCh 385) Zinn-Aluminium; zumeist verschiebt sich das Metall mit der größeren Leitungskapazität zur Kathode, z. B. Aluminium, während Zinn zur Anode geht.

XVII. Elektrophysik.

Theoretische Elektrotechnik.

Von Dr. R. Störmer, Berlin.

Allgemeines, Definitionen. Blanchard (RGE 17/81D, Ref.) bringt eine Entwicklung des Widerstandsbegriffes in der Elektrotechnik. — Die innere wie die äußere Energie eines geradlinigen, von einem konstanten Strome durchflossenen Leiterstückes, das unendlich weit von anderen Leitern entfernt ist, ist nach Hering (RGE 17/229 D nach JFI 199/235) eine vom Durchmesser unabhängige Größe. — An Hand mehrerer Definitionen für die Scheinleistung eines Wechselstromkreises untersucht Iliovici (RGE 17/324) die Möglichkeit des Baues frequenzunabhängiger Wattmeter. — Der Deformationskoeffizient einer beliebigen Wechselstromspannungskurve wird definiert als Differenz der Minimumkoordinate dieser Kurve, bezogen auf die Amplitude einer Sinusspannung von gleichem Effektivwert (RGE 17/43). Methoden zur Bestimmung dieses Koeffizienten werden angegeben. — Für Abklingungsvorgänge ergibt sich, daß die wechselseitige el. Energie gleich der wechselseitigen magnetischen Energie ist. Auf Grund dieses Satzes weist K. W. Wagner (ENT 376) die bekannte Heavisidesche Formel für Einschaltvorgänge als Sonderfall des Satzes von der wechselseitigen Energie nach.

Mathematisch-graphische Hilfsmittel. Kopczynsky (SZ 75) vereinfacht die Berechnung des Mittelpunktes eines Kreisdiagrammes durch Parallelverschiebung des Koordinatensystemes in einen der drei Punkte, die den Parameterwerten 0, ∞ oder 1 entsprechen. — Dasselbe erreicht Thomälen (ETZ 1187) unter Benutzung der Moivreschen Formel. — Zur Erläuterung der Methode des Rechnens mit Vektoren und Vektorverhältnissen bringt Natalis (AE 14/425) ein Beispiel aus der analytischen Geometrie. An dieser Rechenweise übt Kafka (ETZ 636) Kritik und zeigt an der Aufgabe der Auffindung des Spannungsnullpunktes bei Drehstromsternschaltung die Vorzüge der ebenen Vektorrechnung. — Steels (RGE 18/929) betont die Nützlichkeit der komplexen Darstellungsweise von Wechselstromkreisen. — Nach Lundholm läßt sich die Vektorrechnung auf nicht sinusförmige Ströme erweitern. Als neue Rechnungsgrößen führt er die sog. Dreiphasenvektoren ein (Kafka, ETZ 1039, Ref.). — Ausgehend von einer Differentialgleichung $n$ter Ordnung mit Störungsfunktion und konst. Koeffizienten beweist Casper (AE 15/95) die Formel von Heaviside für Einschaltvorgänge in noch verallgemeinerter Form. Einen zweiten Beweis der Formel bringt er in AE 15/545.

Physikalische Grundlagen. Eine Übersicht über die Entwicklung des Elektromagnetismus bis zur Quantentheorie bringt Ferrier (RGE 18/763) und stellt selbst eine neue Theorie auf (RGE 17/709, 789), indem er den Äther als eine Art Elektronenstaub auffaßt. Für einen abgegrenzten Raumteil gilt die Konstanz der Summe von potentieller und kinetischer Energie. — Nach Guéry (RGE 17/435, 475) befindet sich nur die Webersche Vorstellung des el. Stromes im Einklang mit Maxwell und der speziellen Relativitätstheorie. Auf grundlegende Fehler dieser Arbeit macht Margand (RGE 18/625) aufmerksam. — Herings Forderung nach Revision des Induktionsgesetzes auf Grund seiner an flüssigen Stromfäden gemachten Beobachtungen (RGE 18/585) halten Liénard (RGE 18/605) und Giorgi (RGE 18/641), als im Einklang mit der klassischen Theorie stehend, für überflüssig. — Entgegen einem Theorem von Poincaré zeigt Hering (JAI 37) die Möglichkeit der mechanischen Erzeugung von Gleichstrom ohne Schleifkontakte. — Nodon (RGE 17/97 D) untersucht die Umwandlung von Wärmeenergie in el. Energie unter Zugrundelegung des Joule-Effektes der Bohrschen Theorie. — Eine Formel, die die Temperaturabhängigkeit des metallischen Widerstandes bis zu tiefen Temperaturen gut darstellt, leitet Lichtenecker (ETZ 342) ab. — Gratzmüller (RGE 18/477) gibt einen neuen, kurzen Beweis für die Erhaltung der Scheinenergie in einem Leitungsnetze bei Verzweigungen.

Statische und stationäre Felder. Andronescu (AE 14/379) dehnt seine Untersuchungen über parallelebene Felder auf meridianebene aus unter Benutzung der Vektorrechnung und der konformen Abbildung nach Schwarz. Beiden Arten von Feldern kann nur eine Art von Kraftlinien angehören. Die Feldlinien sind dann konfokale Kegelschnitte (Gauster, AE 15/89). — Für Umdrehungskörper, deren Erzeugende rückläufige Epizykloiden sind, berechnet Wrinch (RGE 18/117 D, Ref.) das elektrostatische Problem. — Die Methode von Dwight zur Kapazitätsberechnung läßt sich häufig durch einfachere Verfahren ersetzen (JAI 299). — Den für die Praxis wichtigen Fall der Kapazitätsberechnung von in einer Ebene liegenden, rechteckigen Sammelschienen löst Gàbor (AE 14/247), indem er den rechteckigen Querschnitt durch eine äquivalente Ellipsenform ersetzt. — Von der Kapazitätsformel eines Plattenkondensators ausgehend, entwickelt Hiecke (EuM 541, 652) Verfahren zur Abschätzung der Spulenkapazität. — Pomey (APT 218) leitet die elektrostatischen Grundformeln in Tensordarstellung ab. — Das oft schwierig festzustellende Feld von Leitungsanordnungen ahmt Zschaage (ETZ 1215) im elektrolytischen Trog nach und stellt die Potentialflächen mit Hilfe einer Sonde fest. Diese kann leicht infolge ihrer endlichen Ausdehnung das Feld beeinflussen und zu Fehlern Anlaß geben (Haas, ETZ 1948).

Die Kapazität bzw. Induktivität eines Kreises wird nach Kemp (Eln 95/468) bei Anwesenheit von Oberschwingungen scheinbar vergrößert. — Die Magnetisierung einer Krarupkabelumspinnung läßt sich, wie Busch (ENT 270) zeigt, leicht finden, indem man die Umspinnung als anisotropes Medium mit zwei Hauptpermeabilitäten betrachtet. — Cooper (EWd 85/416) bringt ein graphisches Verfahren zur Bestimmung des magnetischen Feldes eines Leitersystems. — Das bekannte Theorem von Thomson überträgt Lehmann (RGE 17/167) auf magnetische Felder konstanter und variabler Permeabilität. — Ausgehend von der Gegeninduktivität irgend zweier linearer Leiterstücke entwickelt Koga (EWd 85/361, Ref.) Formeln für die Selbstinduktion von Spulen, deren Querschnitt ein regelmäßiges Polygon ist. — Hemmeter (AE 14/153) leitet einen allgemeinen Satz ab über das mittlere magnetische Potential zwischen zwei Rechtecken mit parallelen Seiten und wendet ihn an zur Berechnung der Selbst- und Gegeninduktion von Spulen, deren Wicklungsraum rechteckigen Querschnitt hat bzw. sich in solche Teilschnitte zerlegen läßt. — Unter Zugrundelegung der Ausmessung des magnetischen Feldes einer Bussole gelangt Rinkel (ZTP 27) zu praktischen Formeln für die Selbstinduktion von Zylinderspulen. — Weitere graphische und numerische Tafeln, sowie graphische Methoden für Selbst- und Gegeninduktionsbestimmungen von Spulen finden sich bei Curtis und Sparks (BSt 492/541), Grover (EWd 85/1140, Ref.), Hak (RGE (17/329), Mathieu (RGE 18/133 D) und Vogdes (EWd 86/808).

Zwischen Strom und Spannung bestehen nach Gabler (AE 14/406) bei Idonit und Hartgummi exponentiale Zusammenhänge, nach Überschreitung einer bestimmten Spannung sind jedoch die Werte für Hartgummi nicht reproduzierbar, eine Tatsache, die für die Hochspannungstechnik von großer Bedeutung ist. — (JIEE 63/303) bringt eine Anwendung des Netztheorems von Rosen zur Auffindung der Fehlerstellen eines Kabels. — Auf eine Formel von Dwight für die Kräfte zwischen zwei koaxialen Spulen weist EWd 86/808 (Ref.) hin.

Quasistationäre und dynamische Felder. Simon (PR 25/368) gibt die Theorie einer einfachen statischen Wechselstrommaschine. — Auf eine wenig beachtete, dem Biot-Savartschen Gesetz analoge Formel für induzierte el. Felder macht Kneißler-Maixdorf (EuM 13) aufmerksam. — Die dielektrischen Verluste von faserigen Isoliermaterialien lassen sich unter der Annahme berechnen, daß die Fasern eine große Anzahl kleiner Kondensatoren mit Leitungsverlusten bilden (RGE 18/73 D, Ref.). — Zur Auffindung der durch Hysterese und Wirbelströme in Eisenblechen bedingten Verluste führt Ollendorff (AE 14/431) den Begriff der komplexen Permeabilität ein. — Der geometrische Ort für die Kupferverluste bzw. die wirksam umgesetzte Leistung eines Wechselstromkreises ist nach

Kammerer (ETZ 1838) ein Kegelschnitt und zwar eine Ellipse. — Von Drehstromkabeln verschiedener Ausführung eignen sich für kleine Spannungen und große Ströme am besten die Sektorkabel nach Dieterle und Eggerling (AE 14/134), für hohe Spannungen kommen dagegen nur Dreifachrundkabel in Betracht. — Graphische Darstellungen der Verhältnisse beim Anlassen von Wechselstrommotoren finden sich bei Cramp (ERw 97/249).

Unter Berücksichtigung der gegenseitigen elektrodynamischen Beeinflussung der Stromfäden im Boden und im Leitungsdraht berechnet O. Mayr (ETZ 1352, 1436) die Ausbreitung des Erdstromes längs einer langen Wechselstromleitung mit Erde als Rückleiter. Die Mehrzahl der Stromfäden verläuft danach im Einklang mit der Praxis innerhalb eines Abstandes von wenigen Kilometern parallel zur Leitung. — Kreisdiagramme für den Spannungsabfall in Kreisen mit R und L bringt Edler (ETZ 1109) und Rosseck (ETZ 1790). — Carter (Bell 387) untersucht ein aus Ohmschen Widerständen bestehendes Netz, an das an zwei Stellen veränderliche Wechselstromkreise, aus C und L bestehend, angeschlossen sind. Die Impedanz eines solchen Kreises läßt sich dann bemerkenswert einfach in der komplexen Ebene darstellen. — Für stromverdrängungsfreie, verdrillte Wechselstromleiter bringt Fleischmann (ETZ 732) eine Integralgleichung, der eine jede Faser Genüge leisten muß. — Nach Dornig (ETZ 223) wird bei der Frequenztransformation mittels Eisendrosseln in Resonanzkreisen eine bedeutende Verbesserung erzielt, wenn parallel zum Transformator ein Hilfskreis gelegt wird, der nicht auf die primäre Grundperiode, sondern etwas kleiner abgestimmt ist. Zu einem ähnlichen Resultat kommen Plendl, Sammer und Zenneck (JBDT 26/104), die das Problem eingehend untersuchen und durch Oszillographenaufnahmen erläutern. Demgegenüber betont K. Schmidt (ETZ 675) die Wichtigkeit der Eisendrossel im Primärkreis. — In weiteren Arbeiten, die durch zahlreiche Oszillographenaufnahmen ergänzt werden, untersuchen Plendl, Sammer und Zenneck die Einschaltvorgänge bei einem Schwingungskreis mit Eisenkernspule (JBDT 26/103), die Wirkung von gedämpften Schwingungen auf einen ebensolchen Kreis (JBDT 26/101) und die Induktivität, sowie den Verlustwiderstand von Eisenkernspulen (JBDT 26/98). — Herzfeld verallgemeinert die von Butterworth abgeleiteten Formeln über den Wechselstromwiderstand kurzer einlagiger Spulen für längere (ETZ 1706, Ref.).

Hill (POJ 18/177) behandelt den Fall einer zum Kontakt eines Relaiskreises parallel geschalteten Kapazität und diskutiert die Verhältnisse, wenn die bekannten Bedingungen $L = CR^2$ und $R = R_1$ erfüllt sind. — Nach Reiter (JBDT 25/6 lassen sich aus dem Kreisdiagramm einer Senderschaltung bei variabler Parallelkapazität ohne weiteres die bei der Abstimmung zu erwartenden Ströme entnehmen. — Eine allgemeine Methode zur Bestimmung der el. Konstanten von Schwingungskreisen gibt Müller (AE 14/397). Wegen der auftretenden Doppelintegrale hat sie jedoch mehr theoretischen als praktischen Zweck. — Morugina (AE 15/466) prüft die von Tatarinow abgeleiteten Formeln über die Veränderung der Frequenz und Amplituden elektrostatisch gekoppelter Kreise in Abhängigkeit von der Verstimmung des Resonators und findet Theorie und Experiment in Übereinstimmung nur bei loser Kopplung. — Sehr geeignet zur Einführung in die Theorie der el. Schwingungskreise und die Anwendung des Heavisideschen Operatorkalküls ist eine Arbeit von Carson (Bell 685). Zu demselben Gebiete gehören Arbeiten von Salinger (ENT 365) und Berg (RGE 17/90D n. JFI 198/64). — Ein weiteres Beispiel für die Heavisidesche Operatorenrechnung gibt Carson (ENT 359) in der Lösung der Telegraphengleichung unter Berücksichtigung der Stromverdrängung, eine Aufgabe, die sich auf anderem Wege nur unter größten Schwierigkeiten lösen läßt. — Nach den Methoden von Lenz berechnet Goosmann (AE 14/258) die Eigenschwingung der zweilagigen kurzen Spule. — Kurokawa und Hirota (RGE 17/222 D) bringen ein Diagramm zweier induktiv gekoppelter Schwingungskreise bei variabler Frequenz.

Ohmsche Widerstände bewirken nach Johnson und Shea (EuM 896, Ref.) in Kettenleitern ein Abrunden der scharfen Ecken von Dämpfungskurven. Durch eine besondere Gegeninduktivitätsschaltung erreichen sie eine Art negativer Selbstinduktion in den Filtern und damit eine starke Frequenzabhängigkeit der Dämpfungskurve. Bei einer derartigen Schaltung kann nach einer Arbeit von Beer und Little (POJ 17/298) außerhalb des Durchlässigkeitsbereiches noch eine Sperrfrequenz auftreten. Für Drosselketten mit abgeglichener Belastung entwickelt Loebner (AE 15/385) aus den K. W. Wagnerschen Formeln Näherungslösungen, die innerhalb gewisser, angegebener Grenzen einen Überblick über die notwendige Gliedzahl und Dämpfung gestatten. In einer weiteren Arbeit (AE 15/408) behandelt er das Verhalten von Siebketten, namentlich der Spulenketten bei willkürlicher Belastung. Bei Auffassung der Kette als Spannungsteiler lassen sich besonders die kurzen Ketten leicht berechnen. — Über das Verhalten von Siebketten mit verschiedenen Wellenwiderständen bei rein ohmscher Belastung unterrichtet eine Arbeit von Harder, Cohn und Warncke (AE 15/425). Es geht daraus hervor, daß sich eine Siebkette II. Art besser anpassen läßt als eine I. Art. Des weiteren wird der Einfluß von induktiver und kapazitiver Belastung und die Beziehung zwischen der Spannung am Ende der Siebkette und am Anfang einer davor geschalteten Freileitung untersucht. — Backhaus (JBDT 25/134) erörtert zwei besonders prägnante Fälle der Mittelkopplung viergliedriger Siebketten. — Zwischen der Lochdämpfung b und der idealen Phase a besteht nach H. F. Mayer (ENT 335) die einfache Beziehung $b = \frac{1}{2}\varepsilon \cdot da/d\omega$, wenn die Kette aus Spulen und Kondensatoren derselben Größe besteht, ε bezeichnet dabei die Verluste der Spulen und Kondensatoren. — Budde (ENT 425) erweitert die Theorie der Siebketten auf Leitungen mit stetig veränderlichen Parametern. Die Grenzfälle einer großen und kleinen Dämpfung werden eingehend behandelt. — Analog den el. Siebketten lassen sich nach Hartley (ETZ 93, Ref.) mechanische bauen, die alle bemerkenswerten Eigenschaften der el. zeigen. — Nach Kennelly (EuM 916, Ref.) kann ein Netz genau durch Kettenglieder I. oder II. Art ersetzt werden. — Bartlett (APT 385 — JIEE 63/593) bringt solche Schaltungen in Form einer Wheatstoneschen Brücke, wobei die Endpunkte der einen Diagonalen die Eingangs-, die anderen die Ausgangsklemmen sind. Durch Entwicklung der komplexen Widerstandsgrößen der einzelnen Zweige in Ketten- bzw. Partialbrüche weist er ihre Identität mit Kettengliedern I. bzw. II. Art nach. Weiter zeigt er (POJ 18/381), wie sich die Strom- und Spannungsverhältnisse in den einzelnen Zweigen eines siebkettenartigen Gebildes leicht mit Hilfe von Kettenbrüchen und Kontinuanten darstellen lassen. — Er erweitert seine Theorie (RGE 18/60 D n. PM 44/1072) noch auf Leiternetze, die aus einer Serie von symmetrisch gleichen Teilen zusammengesetzt sind.

Ollendorff (ETZ 761, 865) behandelt den Dauerkurzschlußstrom in Kraftwerken und Netzen unter der Annahme des widerstandslosen Kurzschlusses. Bei Berücksichtigung der Netzkapazität ergibt sich die Möglichkeit gefährlicher Resonanzerscheinungen. Nach Zenneck (MEW 289) sind solche auch zu befürchten, wenn infolge von Eisendrosseln höhere Harmonische im Stromkreis auftreten. — Vergleichende Untersuchungen von Binder (ETZ 137) der in der Praxis verwendeten Stoßprüfungsschaltungen ergaben charakteristische Unterschiede, insbesondere zeigte sich die Leitungslänge von maßgebendem Einfluß. — Als erstem gelingt es Rogowski und Flegler (AE 14/529) mittels eines Kathodenstrahloszillographen die Wanderwelle objektiv aufzunehmen. Bemerkenswert ist die außerordentliche Steilheit der Wellenstirn von 1,5 m, die bei 1000 V und 75 m Leitungslänge erzielt wurde. Bei höherer Spannung dagegen verflachte sich die Wellenstirn. — Dieselben Resultate erhalten Müller (AE 15/97) durch Analyse der Wanderwelle mittels eines mit dem Leitersystem induktiv gekoppelten Leitersystems und Binder (ETZ 1635) durch Messung der Spannung mittels Funkenstrecke an einem Leiter in Schleifenform.

Zu einem simultanen Gleichungssystem von 4 Veränderlichen kommt Walter (AE 14/163) bei der Untersuchung der Wellenausbreitung auf Leitungen und ihren Einfluß auf Nachbarleiter. — Ein ähnliches Problem behandelt Droste (AE 14/319) für pupinisierte Kabeladern, die von Starkstromleitern induktiv beeinflußt werden. Für störungsfreien Fernmeldebetrieb ist Quersymmetrie erforderlich. — Mead (Bell 327 — Ref. EuM 898) bringt Gleichungen und Tabellen für die Wellenfortpflanzung über parallele röhrenförmige Leiter und ihren Wechselstromwiderstand. — Die Ausbreitung der Leistung und Scheinleistung auf einer Doppelleitung mit gleichmäßig verteilter Induktivität, Kapazität, Ableitung und Ohmschen Widerstand führt nach Pomey (APT 1051) auf ein Paar simultaner Differentialgleichungen 2. Ordnung. — Sehr anschaulich setzt Vogdes (GER 63) auseinander, wie in jedem Teile eines elektromagnetischen Feldes sich fortwährend elektrostatische Energie in magnetische verwandelt und umgekehrt.

Betz (JBDT 26/29) erweitert die Arbeit von Emde über das Eindringen des magnetischen Feldes in Eisen auf Hochfrequenzfelder. Bemerkenswerterweise genügen schon minimale Spalten im Eisen parallel zum magnetischen Feldvektor für ein ziemlich ungehindertes Eindringen des Feldes.

Elektronik, Ionenströmung. Kafka (AE 14/347) weist, auf die Arbeit Ollendorffs bezugnehmend, auf die Vorzüge des Leitwertdiagramms eines Elektronenröhrenverstärkers hin. — Die Durchbruchsfeldstärke paralleler Zylinderelektroden findet Löber (AE 14/511) etwa 1,9% höher als die errechneten Werte, während für die Anordnung Zylinder-Ebene Übereinstimmung besteht. — Nach Dieterle (ETZ 329) besteht zwischen Schichtdicke und Durchschlagsspannung bei Glimmer eine lineare Beziehung, während Rochow (AE 14/361) aus sehr exakten Messungen an Glas eine gebrochen lineare Beziehung erhält. Holm (WVS 4, 1/14) berechnet eine Formel für Koronaverluste an Hochspannungsleitern, die sich bis zu Spannungen von 130 kV in guter Übereinstimmung mit den Messungen von Holm und Störmer (WVS 4, 1/25) befinden. — Der el. Durchschlag feuchten Isolieröls läßt sich dadurch erklären (Gyemant, WVS 4, 2/68), daß die feinen Wassertröpfchen im el. Felde unter dem Einfluß ihrer Oberflächenspannung zu Ellipsoiden gedehnt werden, zwischen denen schließlich eine Entladung von Teilchen zu Teilchen erfolgt.

Elektrophysik.

Von F. Güldenpfennig, Berlin.

Allgemeines. Durch neu eingeführte Begriffe oder neue Ausdrücke werden die über wichtige Kapitel der modernen Physik erscheinenden Schriften dem nicht eingeweihten Leser schnell unverständlich. J. H. Jeans (JIEE 63/483) gibt deshalb eine kurzgefaßte Übersicht über die Entwicklung unserer heutigen Auffassung von den el. Kräften und den Quanten in den letzten 25 Jahren. — K. K. Darrow (Bell 4/407) berichtet zusammenfassend über den heutigen Stand der Atomphysik. — Kritisch und ausführlich äußert sich H. Liebster (HelF 387) über die theoretischen Erklärungen der kapillarelektrischen Erscheinungen, und L. Brüninghaus (RGE 18/683, 731) behandelt umfassend die Frage der Ionisation der Gase und Dämpfe. — Auf die von K. Hering (JFI 195/559) geäußerten Bedenken, daß gewisse experimentelle Ergebnisse hinsichtlich auftretender mechanischer Kräfte in Stromkreisen mit Hilfe der üblichen elektromagnetischen Gesetze nicht zu erklären seien, unternehmen es F. W. Grover, J. P. Das und J. Turnbull (PR 23/779) zu zeigen, daß die Ergebnisse der fraglichen Versuche und die übliche Theorie sich in Übereinstimmung befinden.

Aufbau der Materie. Von verschiedenen Seiten wird versucht, das Neben- und Widereinander der Quantentheorie und der Wellentheorie der Strahlung aufzuklären und zu beseitigen. K. K. Darrow (Bell 4/280) bemüht sich zu be-

weisen, daß die Quantentheorie die Wellentheorie in ihren Grundbegriffen in sich schließt. Auch W. S. Andrews (GER 198) versucht, eine Annäherung beider Theorien herbeizuführen. — F. R. Bichowsky (PR 25/244) ändert die Maxwellsche Elektrodynamik dadurch ab, daß er an Stelle von D und H die Größen $(D^2 - h\nu)^{1/2}$ und $(H^2 - h\nu)^{1/2}$ in sie einführt. Auf diesem Wege ist für ihn die Beibehaltung aller Leistungen der Wellenoptik möglich, und die neuen Feldgleichungen genügen dem Prinzip der kleinsten Wirkung und dem Energiesatz. Für die durchschnittliche Energie einer Lichtwelle ergibt sich die nach der Maxwellschen Theorie berechnete Energie, vermindert um $h\nu$, für ihre mittlere Energie bei angegebener Temperatur hingegen der Planck'sche Resonatorausdruck.

Elektrostatik. Seit langem ist es bekannt, daß starke elektrostatische Kräfte zwischen den Oberflächen eines Halbleiters und eines ihn berührenden Leiters auftreten, wenn eine el. Spannung an beide angelegt wird. O. R. Randall (EWd 86/425) benutzt als Halbleiter Steine und unglasiertes Porzellan und findet, daß eine Vergrößerung der Fläche des negativen Kontaktes den Widerstand des Kreises viel stärker herabsetzt, als eine entsprechende Vergrößerung des positiven. S. Mochizuki und S. Hirosawa (JIEE Japan 442/421) stellen fest, daß die Anziehungskraft bei der Berührung einer Metallscheibe und eines Halbleiters proportional dem Quadrat des angewandten Druckes ist. Bei dieser von Johnsen und Rahbek angegebenen Anordnung der sog. elektrostatischen Relais tritt nach W. Kramer (ZP 27/74) nur dann eine Detektorwirkung auf, wenn die eine Elektrode ein Elektronenleiter, die andere ein Ionenleiter ist, und wenn zwischen den beiden Elektroden eine Feldstärke von solcher Größe herrscht, daß die Elektronen aus dem Elektronenleiter abgetrennt werden können. — H. Schering und R. Schmidt (ZTP 19) untersuchen und berechnen die el. Anziehung zweier Kondensatorplatten mit einem festen Isolierstoff als Dielektrikum. Die unter Annahme des Vorhandenseins einer dünnen Luftschicht zwischen Dielektrikum und Kondensatorplatten durchgeführten Berechnungen ergeben eine befriedigende Übereinstimmung mit dem Coulombschen Gesetz. – Nach der Resonanz- und Brückenmethode mißt J. Granier (CR 179/1313) Kapazität, Widerstand, Dielektrizitätskonstante und Verlustwinkel eines Eiskondensators. Er findet für absolut reines Eis bei Gleichstrom und tiefen Frequenzen eine Dielektrizitätskonstante von etwa 80. — Einige dielektrische Probleme in bezug auf die Anwesenheit von Elektronen in einem geladenen Dielektrikum bespricht F. Fernie (Eln 94/484), und H. Schiller (ZTP 588) gibt Stromspannungskurven an, die er bei hohen Feldstärken an verschiedenen festen Dielektriken erhalten hat.

Elektrizitätsleitung in festen und flüssigen Körpern. Den Temperaturkoeffizienten des el. Widerstandes von handelsüblichem Kupfer bestimmt P. Cloke (EWd 86/224). Er findet, daß der Widerstand dieses Kupfers sich bis 600° C proportional $T^{1,049}$, über 600°C proportional $T^{1,243}$ ändert. — An großen Kupfer-Einkristallen, die wegen der Schwierigkeit ihrer Herstellung und ihrer Empfindlichkeit noch nicht im Handel zu haben sind, stellt W. P. Davey (JAI 127) eine um 13% vergrößerte Leitfähigkeit fest. Die von ihm aufgestellte Behauptung, daß die el. Leitfähigkeit in regulären Metallen eine vektorielle Eigenschaft sei, widerlegen W. Geiß und J. A. M. v. Liempt (ZMetK 17/194) durch Messungen an reinstem Wolfram, Molybdän und Nickel. — Während es eine außerordentlich reichhaltige Literatur über die el. und magn. Eigenschaften des Stahles gibt, ist über die des Gußeisens noch sehr wenig bekannt. J. H. Partridge (Eng 120/402) unterzieht sich der dankenswerten Aufgabe, diese Eigenschaften des Gußeisens in Abhängigkeit von den Verunreinigungen und Beimengungen zu untersuchen. — Um bei Legierungen auch den abweichenden Fällen näherzukommen, in denen die el. Leitfähigkeit von dem Mittelwert abweicht, der sich aus dem Verhältnis der Komponenten ergibt, berechnet J. Runge (ZTP 5/61) mit einer Erweiterung der Rayleigh'schen Methode die mittlere Leitfähigkeit für ein System mit eingelagerten dünnen Zylinderschalen. — Eine ausführliche Zusammenfassung aller bisher angestellten Untersuchungen über die el. Eigen-

schaften der Amalgame bringt A. Schulze (HelF 121, 133,145). Derselbe berichtet an der gleichen Stelle (HelF 457, 465) über el. Messungen an ternären und höheren Legierungen, die als Widerstandsmaterial verwendbar technisches Interesse beanspruchen, und über die bisher ausgeführten Messungen der el. Leitfähigkeit flüssiger Legierungen (HelF 277, 289, 301).

Elektrizitätsleitung in Gasen. Eine graphische Darstellung der an Stelle des Ohmschen Gesetzes für Entladungsvorgänge in Gasen gültigen Gleichung $V = a + \frac{b}{i}$, durch die die statische Charakteristik des Bogens bestimmt ist, gibt S. Zilitinkevitch (RGE 17/29 D). — An einem el. geheizten Chromnickeldraht, der von einem koaxialen Bronzerohr umgeben ist, stellt H. Miyabe (JIEE Japan 439/205) eine Emission positiver Ionen fest, die bei konstanter Temperatur mit der Spannung wächst, wenn zwischen Draht und Rohr eine Potentialdifferenz herrscht und das Rohr am negativen Pol angeschlossen ist. — An Glimmlichtröhren mit geeigneten Elektroden kann man bei langsamer Annäherung an die Zündspannung vor Eintritt der eigentlichen Glimmstromzündung ein schwaches Leuchten wahrnehmen, das dann plötzlich in die Glimmentladung umschlägt. — J. M. Schmierer (ZTP 370) nennt diese Erscheinung »Vorglimmlicht« und macht zu ihrer Erklärung die Annahme, daß zwischen Molekeln und Elektronen Anziehungskräfte bestehen, die um so größer sind, je elektronegativer die Molekeln sind. — Mit Hilfe der bekannten Eigenschaften der Elektronen und der Verteilung des el. Feldes im Fallraum entwickelt A. Günther-Schulze (ZP 33/810 und ZTP 446) die Bedingungen für das Zustandekommen der Glimmentladung und stellt eine Anzahl von Beziehungen zwischen der Dicke des Fallraumes, dem Kathodenfall, der Stromdichte und den verschiedenen Variabeln auf. — A. Katsch (ZTP 595) benutzt Anregungserscheinungen durch Elektronen und durch positive und negative Ionen als Indikator der Elektronenbahnen in hochevakuierten Gefäßen.

Bei hochgespanntem Hochfrequenzstrom findet E. Goebeler (AE 14/491) in Luft dieselbe Durchbruchfeldstärke wie bei Gleichstrom sowohl für Platten- als auch für Kugelelektroden. — Bei parallelen Zylinderelektroden stellt M. Löber (AE 14/511) Maximalwerte der Anfangsspannung und Durchbruchfeldstärke fest, die um mehrere Prozent höher liegen als die von W. O. Schumann früher errechneten. — M. A. Dauvillier (RGE 18/1053) versucht die verschiedenen Entladungserscheinungen: Bogen, Funken, Büschel usw. zu definieren. — Eine besondere Form der Entladung in Edelgasen, bei der die positive Säule aus einzelnen Schichten besteht, die mit Geschwindigkeiten von 20 . . . 2000 m/s zur Kathode wandern, untersucht C. Samson (ZTP 281) in ihrer Abhängigkeit von Gasart, Gasdruck, Rohrweite und Stromstärke. — Mit Rücksicht auf die Verwendung von Gasen als Isolatoren, gibt F. M. Clark (GER 158) eine zusammenfassende Darstellung der dielektrischen Eigenschaften von Gasen bei Hochspannung. — K. O. Oplinger, K. B. Mc. Eachron und R. H. George (Bulletin N 19, Eng. Exp. Station, Purdue University) bringen die Resultate verschiedener Methoden, die Koronaentladung zu bestimmen.

Wenn Ströme unterhalb eines bestimmten, kritischen Wertes unterbrochen werden, so tritt zwischen den sich öffnenden Kontakten eine Funkenentladung, oberhalb der kritischen Stromstärke aber eine Bogenentladung auf. H. E. Ives (JFI 198/437) gibt die charakteristischen Gleichungen für diese Erscheinungen an. — Die bei Untersuchungen über Funkenentladungen längs der Oberfläche von Isoliermaterialien in Luft und Transformatoröl von S. Mochizuki (JIEE Japan 436/1058 und 438/83) festgestellten Unterschiede scheinen aus einer Inhomogenität und einem Mangel an freien Elektronen im Öl herzurühren. — R. Wachsmuth (Festschr. Phys. Ver. Frankfurt 1924/39) bestimmt auf neue Weise die Leitfähigkeit einer durch hochfrequenten Wechselstrom zu ringförmiger Leuchterscheinung angeregten elektrodenlosen Vakuumröhre. — Als Fortsetzung der von A. Hagenbach und Percy (Arch. sc. phys. et nat. 4/363) an-

gestellten Messung der elektromotorischen Gegenkraft nach der Methode von Duddell durch Überlagerung des Bogengleichstromes mit einem hochfrequenten Wechselstrom bringen A. Hagenbach und M. Wehrli (ebenda 5/302) die Ergebnisse von 22 neuen Versuchen. — Im Gegensatz zu anderen Forschern, die eine Verzögerung der Funkenentladung in völlig trockener Luft um mehrere Minuten annehmen (W. Hiller, E. Regener u. a.), findet M. Iwatake (JIEE Japan 438/45) nur eine Verzögerung von der schon 1923 durch P. O. Pedersen festgestellten Größenordnung von 10^{-8} s. — Die für die Funkenkanäle gleitender Entladung gültige Beziehung $E \cdot W = K \cdot F$, worin E die durch den Büschelstiel von F cm Länge insgesamt seit seiner Entstehung geflossene Elektrizitätsmenge und W den Widerstand des Büschelstieles bedeutet, gilt nach M. Toepler (AE 14/305) auch für Funken im Raume. Bei der Trennung von Edelgasgemischen durch Gleichstrom von etwa 900 V stellen F. Skaupy und F. Bobek (ZTP 284) fest, daß die Entmischung um so vollkommener ist, je größer die Stromstärke und je geringer der Druck ist. In einem Sammelreferat über 43 Veröffentlichungen aus den Jahren 1923 . . . 1925 berichtet A. Günther-Schulze (HelF 385, 397) über Ergebnisse der neuesten Untersuchungen über die dielektrische Festigkeit von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern, und W. O. Schumann (ZTP 439) gibt einen zusammenfassenden Bericht über die Durchschlagsuntersuchungen im Technisch-Physikalischen Institut der Universität Jena von 1920 . . . 1924.

Kanal-, Kathoden- und Röntgenstrahlen. Die Geschwindigkeit von Kathodenstrahlen bestimmt F. Dacos (Bulletin Montefiore 1924) mit Hilfe von Hochfrequenzschwingungen zu 36000 km/s. — Über die Entwicklung moderner Röntgenröhren berichten W. D. Coolidge (EWd 86/79) und J. Liston (GER 35). Ersterer beschreibt seinen transportablen Apparat für 56000 V und 10 mA, wobei die Röhre bei einem Durchmesser von 3,5 cm nur noch 10 cm lang ist; letzterer behandelt die neuerdings im Handel erschienenen Röhren für 250000 V und 50 mA. — An einer polierten Eisenelektrode erzeugt C. H. Thomas (EWd 85/1090) weiche Röntgenstrahlen durch Bombardement mit Glühelektronen. Der Photostrom als Funktion der die Röntgenstrahlen erzeugenden Spannung zeigt hierbei eine Anzahl von Unstetigkeitsstellen, aus denen auf Anregungs- bzw. Ionisierungsspannungen geschlossen wird. — Mit Hilfe der röntgenspektroskopischen Methode ist es O. Berg (ZTP 599) gelungen, den sicheren Nachweis des Elements 43 durch 3 K-Linien und den des Elements 75 durch 4 L-Linien zu erbringen. — Die Ergebnisse der Messungen und potentialtheoretischen Betrachtungen von A. R. Olsen und T. F. Young (PR 25/58) zeigen, worauf bei Elektronenstoßversuchen zu achten ist.

Elektrizitätserregung. Licht- und glühelektrische Erscheinungen. J. Galibourg (Rev. Metall. 1925) behandelt zusammenfassend die Thermoelektrizität der Metalle und Legierungen und bespricht die verschiedenen Erscheinungen des Seebeck-, Peltier-, Thomson- und Benedicks-Effektes. — Als beste Metalle für technische Thermoelemente bezeichnet M. Chévenard (RGE 18/23) die amagnetischen Legierungen des Nickels. — Über fast absolut trägheitslose und infolgedessen sehr sensible photoelektrische Zellen, die bei einer Spannung von 150 V einen Strom von ca. $5 \cdot 10^{-10}$ A bei einem Lichtstrom von 10^{-4} Lumen geben, berichtet N. G. Rougier (Rev. d'Opt. théor. et instr. 1923/133 und 365). — Ein durch Wärmezuleitung oder Strahlung erhitzter Kristall von Molybdänit (MoS_2) zeigt nach W. W. Coblentz (BSt 486) thermoelektrische, aktinoelektrische und photoelektrische Effekte nebeneinander. — H. E. Ives und A. Johnsrud (PR 23/773) stellen ebenfalls, wie schon früher Pohl und Pringsheim an flüssigen Kalium-Natriumlegierungen den selektiven Photoeffekt fest, können ihn jedoch an spiegelnden Flächen von reinem Kalium, Natrium und Rubidium ebensowenig finden wie bei Kalium-Rubidium- oder Natrium-Rubidiumlegierungen. Um überhaupt über den Mechanismus des selektiven Photoeffektes Aussagen machen zu können, untersucht H. E. Ives (Astrophys. J. 60/209) dünnste Schichten der Alkalimetalle auf ihre lichtelektrische Empfindlichkeit, und H. E. Ives und A. L. Johnsrud (PR 25/618) bestimmen die Veränderung dieses

lichtelektrischen Effektes mit der Temperatur. Im Gegensatz zum »einfachen« photoelektrischen Effekt, bei dem die Elektronenemission nur aus einer sekundären β-Strahlung besteht, berichtet P. Auger (RGE 17/445) über einen »zusammengesetzten« photoelektrischen Effekt, bei dem ein Gasatom, das von Röntgenstrahlen getroffen wird und diese Strahlung absorbiert, eine ganze Reihe Elektronen verschiedener Geschwindigkeit emittiert. — Die glühelektrische Elektronenemission von mit Barium- oder Strontiumoxyd überzogenen Platin-Iridiumdrähten entspricht nach L. R. Koller (PR 25/671) der Emissionsgleichung $J = A \cdot T^2 \cdot e^{-b/T}$. Die Austrittsgeschwindigkeiten ergeben sich bei diesen Versuchen übereinstimmend mit dem Maxwellschen Verteilungsgesetz, doch wird die mittlere freie Energie um etwa 30% höher gefunden, als sie der Kathodentemperatur entsprechend sein sollte. Gute Übereinstimmung der gemessenen und der berechneten Werte erhalten C. Davisson und L. H. Germer (PR 24/666), indem sie die Arbeit, die bei der Emission eines Elektrons geleistet wird, in einen Teil, der die el. Kräfte an der Oberfläche des Drahtes überwindet, und in einen andern Teil, der dem Elektron eine bestimmte kinetische Energie erteilt, für ihre Berechnung zerlegen. — L. H. Germer (PR 25/795) bestimmt die Änderung des Elektronenstromes aus Wolfram mit der Spannung zwischen 1440° K und 2475° K. — Bei niedrigen Frequenzen findet J. B. Johnson (PR 26/71) den Schottky-Effekt, der auf der Fluktuation der Elektronenemission beruht, viel größer, als die Theorie vorhersagt. Die Grenzbedingungen für die Gültigkeit der Schottkyschen Formel für den glühelektrischen Elektronenstrom bestimmt C. Davisson (PR 25/808). — H. Rothe (ZTP 633) zeigt, daß sich die Glühemissions-Kennlinie unter geeigneten Bedingungen zur Messung von Kontaktpotentialen verwenden läßt. Eine zusammenfassende Schilderung der prinzipiell wichtigen Resultate theoretischer und experimenteller Natur über den glühelektrischen Elektronenaustritt gibt A. Goetz (ZFT 151), der auf die interessanten Versuche hinweist, die glühelektrische Austrittsarbeit mit der photoelektrischen zu identifizieren.

Hochfrequenz und Schwingungen. Von der Annahme ausgehend, daß jedem Elektron als punktförmigem Gebilde von der Ruhmasse m_0 die Ruhfrequenz $\nu_0 = m_0 \cdot c^2/h$ eines periodischen Vorganges zugeordnet werden kann, findet L. de Broglie (CR 180/498), daß dieser Vorgang als Überlagerung einer konvergierenden und einer divergierenden Kugelwelle aufgefaßt werden kann, die beide die Frequenz ν_0 besitzen und sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. — Bei Untersuchungen über die Dämpfung der Schwingungen eines Hertzschen Resonators kommt W. P. Allis (APT 383) zu völlig anderen Ergebnissen als seinerzeit S. Lagergreen (Wied. Ann. 64/305). — F. Schroeter (ZTP 404) zeigt, daß für jede Art selbständiger Gasentladung der Satz von der negativen dynamischen Charakteristik als notwendige Bedingung für die Schwingungserzeugung aus Gleichstrom gültig ist. — Mit der Methode der Zurückführung auf kurze Wellen, die sich an Lecherschen Paralleldrähten direkt messen lassen, versucht A. Hund (BSt 19/487) ein Wellenlängennormal für das Gebiet der drahtlosen Telegraphie zu schaffen. — T. C. Fry (JFI 199/203) entwickelt eine eigene Theorie des Schroteffektes, deren Resultat sich für die Energie des Schroteffektstromes durch den Faktor $(1 + R'^2 \cdot K/L')$ von dem der Theorie von Schottky u. a. unterscheidet, wo R' den Widerstand, L' die Selbstinduktion des Meßschwingungskreises und K die Summe der Kapazitäten bedeutet. — Den 8. Tätigkeitsbericht des Radiologischen Institutes der Universität Heidelberg von 1922 bis 1924 bringen P. Lenard und F. Schmidt (ZTP 81).

Elektromedizin und Elektrobiologie.

Von Oberingenieur Dr. Hans Zöllich, Berlin.

Elektrobiologie und Elektrodiagnostik. Der Widerstand des menschlichen Körpers erreicht nach Untersuchungen von A. Strohl und H. Jodka (JRE 131) in den ersten tausendstel Sekunden nach dem Einschalten einen niedrigsten Wert

von etwa $^1/_{10}$, $^1/_{20}$ oder weniger des Endwertes, um dann zunächst stark, hernach langsamer anzusteigen. Dieser niedrigste Wert ist ein unveränderlicher Bestandteil des scheinbaren Widerstandes und muß wohl als der wahre Widerstand aufgefaßt werden. — Die Verstärkung der Herztöne mit neuzeitlichen Röhrenverstärkern behandelt G. Schwarz (DMW 777); nur die Schallempfänger sind noch verbesserungsbedürftig. Eine ähnliche Einrichtung stellt das Stethophon dar (HelF 391). Einen Röhrenapparat benutzt auch H. Rehder (KlW 348 — DRP 407 259), um die galvanischen Ströme, die der Herzmuskel bei seiner Tätigkeit erzeugt, hörbar zu machen; vgl. hierzu die Bemerkung von Lilienstein (KlW 348) über seine früheren Versuche in derselben Richtung. — Den Wert und die Anwendungsmöglichkeit der gastroskopischen Untersuchungsmethode bespricht A. Hübner (KlW 456).

Elektrotherapie. Die Iontophorese wird bei Hauterkrankungen und zur Erzeugung von Anästhesie benutzt von Fr. Wirz (DMW 311). — Einen kurzen Überblick über die therapeutische Verwendung von Hochfrequenzströmen gibt, veranlaßt durch das massenhafte Auftreten von kleinen, sehr billigen Apparaten, L. Mann (DMW 547).

Lichttherapie. Fr. Peemöller (STh 20/856) macht Mitteilungen über die biologische Lichtwirkung bei gesunden und kranken Menschen. — Einige Ausführungen über die Messung der Hautreaktionen, der Rötung, finden sich bei L. Schall und H. J. Alius (STh. 19/796). — Die Strahlenintensität der therapeutischen Lichtquellen untersucht, um Grundlagen zur Beurteilung ihres Wertes zu erlangen, B. Micklinghoff-Malter (MMW 1072). — Nach Hörnicke (STh 20/664) sind die Intensitätsänderungen während der Einbrennzeit der Lampen nicht zu vernachlässigen. — Über Lichtschutzmittel (besonders wirkungsvoll das gerbende Tannin in Lösung oder Salbe) hat L. Freund (MMW 2017) eingehende Versuche angestellt. — Eine Literaturübersicht über Ultraviolett-Therapie gibt Hull (GER 790).

Röntgenstrahlenerzeuger. Einwandfreie strahlen- und hochspannungssichere Einrichtungen für Röntgenbetrieb sind in den Vorjahren bereits durchgebildet worden (seit 1919, vgl. die nachträglich veröffentlichten DRP 417121, 417710, 417711 von S & H). Jetzt tritt die Frage der Sicherheit, vor allem des Strahlungsschutzes (der Vermeidung von Spätschädigungen durch Röntgenstrahlen) noch stärker in den Vordergrund. Es wird dabei die von Mutscheller (AJR 65) durch Umfrage in amerikanischen Kliniken festgestellte Toleranzdosis zugrunde gelegt, nämlich die Dosis, die vom Arzt bei dauerndem Arbeiten mit Röntgenstrahlen ohne Schädigung ertragen werden kann. Sie beträgt für einen vollen Monat $^1/_{100}$ HED, wo unter HED die Dosis zu verstehen ist, die gerade eine Hautrötung hervorbringt, für die Arbeitsstunde also $^1/_{20000}$ HED. Daraus berechnet Mutscheller für die einzelnen Einrichtungen die Mindestdicke der Schutzwände: Aufnahmegerät 1,2 mm Pb, Durchleuchtungsgerät 1,8 mm Pb, Tiefenbestrahlungsgerät 5,6 mm Pb. — R. Glocker und E. Kaupp (STh 20/144) finden, daß durch die aus dem Patienten bei Heilbehandlung austretenden Streustrahlen die Toleranzdosis überschritten wird. Die strahlensichere Eindeckung der Bestrahlungsgeräte genügt also nicht. Da der Leuchtschirm gerade auf die Toleranzdosis anspricht, kann er zur Prüfung des Strahlenschutzes benutzt werden. — Auch aus den Versuchen von R. Sievert (AR 4/61) geht hervor, daß man die Streustrahlung von Wänden, Boden, Decke im allgemeinen nicht genügend berücksichtigt hat. — Die Schädigung des Patienten durch Vergessen des Filters wird durch Filtersicherungen vermieden, die vielfach beschrieben werden; vgl. z. B. W. Haupt und P. Obladen (STh 20/649); J. Klein und G. Klövekorn (MMW 1782) u. a. — Schutz gegen Hochspannungsgefahr bietet nach Herrmann (FGR 33/423) der angeblich vorbeugend wirkende »Securo«, bei dem die Schalterauslösung durch die beim Funkenübergang entstehenden elektrischen Wellen erfolgt. — In bezug auf die Höhe der Spannung und die Größe des abgegebenen Röhrenstromes sind nach Holfelder (FGR 33/76) die bis jetzt ausgebildeten Röntgeneinrichtungen ausreichend.

Über die Bedeutung einer für jede Belastung scharf zeichnenden Röntgenröhre schreibt H. Franke (FGR 33/111). Jedoch findet L. Reich (FGR 33/369) bei seinem praktischen Vergleich der Röntgenröhre mit strichförmigem Brennfleck und Doppelfokus-Röhre (Röhre mit zwei verschieden großen Brennflecken) die letztere unter bestimmten Verhältnissen als vorteilhafter. Eine besondere Form einer scharfzeichnenden Röntgenröhre (runder Brennfleck, von dem aber nur ein mittleres Band wirkungsvolle Strahlen aussendet), hat sich die Radiologie durch DRP 409840 schützen lassen. Eine Röntgenröhre mit ringförmigem Brennfleck ist Gegenstand des DRP 418638 von S & H. Eine Röhre für Wechselstrombetrieb ist geschützt durch DRP 414784 von Dechend und C. H. F. Müller, ferner durch DRP 423700 von S & H. — Eine zusammenfassende Darstellung über Röntgenapparate gibt O. Müller (HelF 73, 85, 97, 109).

Röntgendiagnostik. Bei der Untersuchung mit dem Leuchtschirm ist die Verwendung einer Adaptionsbrille zweckmäßig. W. Trendelenburg (FGR 33/87) findet, daß nur die von ihm (MMW 1916/245) angegebene Rotbrille brauchbar sei, eine andere Färbung ist wesentlich ungünstiger. — Raschen Übergang von Durchleuchtung zur Aufnahme (sog. gezielte Aufnahmen) ermöglichen die von H. H. Berg (FGR 33/25) und Baensch (FGR 33/386) beschriebenen Anordnungen. Mit Kontrastmitteln und Luftfüllung (JB 23/237) für Luftwege, Rückenmark und Galle hat man weitere Versuche gemacht, jedoch hat sich dabei wesentlich Neues nicht ergeben: Kovats (DMW 653, FGR 33/199), Sergent und Cottenot (MMW 838), Egan (FGR 33/199), Schelenz (DMW 870), Berberich und Hirsch (KlW 14), Stewart (AJR 259), Thomas (AJR 368), O. Geiger (FGR 33/577).

Mehrfach erprobt und erörtert wird das sog. Hartstrahlverfahren bei Röntgenaufnahmen. Hierbei wird ein beiderseits begossener Film in Verbindung mit Verstärkungsschirm für jede Schicht benutzt, um kurzzeitige Fernaufnahmen machen zu können. Der Haupttvorteil ist die steile Gradation des Doppelfilms: zwei unterbelichtete Bilder ergänzen sich zu einem kontrastreichen Bild. Eingehend besprochen wird das Verfahren mit historischen Rückblicken von F. Zacher (FGR 33/250); nach Andrassy (FGR 33/391) braucht man für die einzelnen Objekte nur die Belichtungszeit zu ändern. — Eine Erklärung der erzielten Vorteile gibt H. Franke (FGR 33/117). — H. Chantraine (FGR 33/723) bespricht ebenfalls die dem Hartstrahlverfahren nachgerühmten Vorzüge, meint jedoch, bei Lungenaufnahmen in recht weitem Abstand mit möglichster Strahlenweichheit belichten zu müssen. Hierbei ist eine wirklich scharf zeichnende Hochleistungsröhre erwünscht, die noch zu entwickeln wäre. — Über den Temperatureinfluß bei lichtempfindlicher Platte und Leuchtschirm hat Pl. Stumpf (FGR 33/377) Versuche gemacht: die Leuchtkraft nimmt ab, die Schwärzung nimmt zu. Der gleiche Verf. untersuchte das Spektrum gebräuchlicher Leuchtschirme (FGR 33/731).

An Patentschriften erschienen die DRP 412795, 419116 von S & H auf eine ganz aus Metall bestehende Röntgenkassette mit schmalem Rand; DRP 416686 von Mannl auf eine Fächerblende, eine Abart der Bucky-Blende, die in jedem Abstand von der Röhre zu verwenden ist. — Eine zusammenfassende Darstellung über die Fortschritte der Röntgendiagnostik auf dem Gebiete der inneren Medizin gibt R. Grashey (DMW 661).

Strahlentherapie. Die Erörterungen über das Wie des Zustandekommens der biologischen Wirkung der Röntgenstrahlen werden noch fortgesetzt, obwohl sie bei dem derzeitigen Stande unseres Wissens fruchtlos verlaufen müssen. Es melden sich zum Wort H. Holthusen (STh 19/285), ferner (alle in STh 20) Fr. Dessauer (307), G. Holzknecht und F. Pordes (555), W. Caspari (197) und Nemenow (299), der die Strahlenwirkung als Altern der Zellen auffaßt. — Mehr Erfolg zeigte die Feststellung der Strahlenwirkung selbst. M. Bolaffio (STh 20/673) hat sehr eingehende Versuche über die luftelektrische und biologische Wirkung von Strahlen verschiedener Wellenlänge angestellt. O. Glasser (STh 20/141) erzielt mit geringer Schwankungsbreite bei einer Dosis von 1400 R in

einmaliger Sitzung eine Rötung ersten Grades. K. Grebe und H. Martius aber fanden (JB 1924/248), daß mit etwa 600 R primärer Flächenenergie eine Hautrötung hervorgerufen wird. Sie vermuten (STh 20/128), daß von Glasser die Rückstreuung mitgemessen wird; die in der Haut zur Wirkung kommende Dosis beträgt tatsächlich 1200 R. Auch W. Lahm (STh 20/1) bezeichnet 600 R als die mittlere Gebrauchsdosis. — Über die Frage der Intensitätsverteilung im durchstrahlten Mittel, worüber sehr viele Vorarbeiten vorliegen, haben E. Lorenz und B. Rajewsky (STh 20/581) einen eingehenden Bericht erstattet. — Besonders wichtig ist die homogene Durchstrahlung, die man bekanntlich durch willkürliche Formgebung des durchstrahlten Körpers mittels Umbaumasse zu erreichen sucht. H. Rahm (KlW 754) benutzt Wasser in einem mit Gummimuffen zum wasserdichten Abschluß versehenen Kasten. — Wie der Behandlungsplan im einzelnen Fall entworfen wird, beschreibt G. Failla (AR 4/85). — Selbst nur 3—5 cm unter der Haut liegende Geschwülste lassen sich nach Stenström, Mattick und Schreiner (AR 4/347) ohne Hautschädigung mit einer die HED überschreitenden Dosis durch drei aneinanderstoßende dreieckige Einfallsfelder bestrahlen.

Bucky (MMW 802, 883) erwartet eine grundlegende Umgestaltung der Oberflächentherapie durch die Verwendung überweicher Röntgenstrahlung, die er als Grenzstrahlung bezeichnet, da sie weder die Eigenschaften der härteren Röntgenstrahlung noch der Ultraviolettstrahlen besitzt. Sie wird mit besonderen Röhren durch Spannungen von einigen 1000 V erzeugt. Verf. kann bereits über klinische Erfolge berichten; vgl. auch die Tierversuche von Buschke und Sklarz (MMW 806).

Strahlenmessungen. Nach praktischen Gesichtspunkten beurteilt W. Altschul (STh 20/632) die Dosimeter; keines der gebräuchlichen entspricht allen Anforderungen. Chemische Dosimeter sind nur wegen ihrer großen Einfachheit teilweise noch in Gebrauch. Über sie berichtet Palugyay (STh 20/153). Man hat sonst nur die Wahl zwischen photographischen und ionometrischen Methoden, die Lorenz und Rajewsky (STh 20/579), eingehender R. Berthold (AP 76/409), miteinander vergleichen; s. auch Berthold und Glocker (ZP 31/359). Nur das ionometrische Meßverfahren ist, wie immer wieder festgestellt wird, einwandfrei (R. Berthold, FGR 33/100, J. Solomon, STh 20/642). Natürlich sind die einzelnen Ionisationskammern nicht gleichwertig. Indessen braucht nicht die Druckluftkammer verwendet zu werden (vgl. Grebe und Martius, STh 20/128). Eine »Luftwändekammer« ist nach H. Fricke und O. Glasser (FGR 33/239, AJR 453, 462) ebenso einwandfrei: eine kleine Fingerhutkammer von 1 cm³ Rauminhalt erhält eine Wand aus 100 Teilen Graphit und 18,6 Teilen Magnesium, so daß sich eine effektive Atomnummer gleich der Atomnummer der Luft ergibt.

Zur dauernden Kontrolle der Röntgenstrahlenleistung benutzt A. Gebbert (STh 20/813) eine Schwermetallkammer, d. h. eine kondensatorartig aufgebaute Meßkammer mit sehr dünnen Schichten von Stoffen hoher Ordnungszahl für den gesamten Bestrahlungskegel, um ein direkt zeigendes Galvanometer benutzen zu können. — Es ließen sich schützen Henschke durch DRP 412767 einen Härtemesser, O. v. Baeyer durch DRP 419222 eine Zählkammer für Strahlenmessung, bestehend aus einer mit verdünntem Edelgas gefüllten Entladungsröhre.

Eine lehrbuchmäßige Darstellung über die Ionisationsmessung der Röntgenstrahlen gab H. Küstner (Ergebn. d. med. Strahlenforschg. I/175).

XVIII. Erdstrom, atmosphärische Elektrizität, Blitzableiter und Blitzschläge.

Von Postrat Dr. F. Moench, Berlin.

Erdstrom, atmosphärische Elektrizität. Nach O. H. Gish (PR 25/254) ist der Erdstrom meist an lokale Richtungen gebunden. Auch nach starken Rich-

tungsänderungen bei Erdstromstürmen kehrt er in eine bestimmte Richtung zurück. — Mit den Beziehungen zwischen Erdmagnetismus und Ionisation der höheren Atmosphärenschichten beschäftigt sich Sidney Chapman (Proc. Phys. Soc. London 37/38 D). Er nimmt in 50 km Höhe eine ionisierte, kugelförmige Schicht an, an den Polen Ionisation durch Korpuskularstrahlen von der Sonne. — L. A. Bauer (Terr.Magn. 29/23, 171 — Nat. 115/537 — PR 25/253) findet ein Ansteigen des Potentialgefälles mit wachsender Sonnentätigkeit; über die el. Leitfähigkeit läßt sich nichts aussagen, da zu wenig Beobachtungen vorhanden sind. — K. Kähler (Met.ZS. 69) gibt eine Zusammenstellung der Potentialgefällemessungen zu Potsdam in den Jahren 1904 bis 1923. — Ein sehr deutlicher Parallelismus zwischen dem Gang des Potentialgefälles und der Zahl der großen Ionen in der Atmosphäre wird von J. J. Nolan, R. K. Boylan und G. P. de Sachy gefunden (Proc.Roy.IrishAcad. 37/1); die großen Ionen tragen wie die kleinen im Mittel einfache Elementarladung. — Einen kurzen zusammenfassenden Bericht über einige Gebiete luftel. Forschung gibt C. Chree (Proc.Phys.Soc. London 37/5 D). — Ausführlicher beschäftigt sich H. Benndorf (PZ 81) mit der Hauptfrage: welches sind die Energiequellen, die den dauernd von der Erde zur Stratosphäre fließenden negativen Leitungsstrom unterhalten? Die Erklärungsmöglichkeiten werden besprochen; die Arbeit enthält ein ausführliches Literaturverzeichnis. — In einem bei Bornträger (Berlin) erschienenen Büchlein (52 S., 11 Abb.) gibt A. Wigand eine übersichtliche Zusammenstellung seiner luftel. Untersuchungen bei Flugzeugaufstiegen.

Luftelektrizität und drahtlose Telegraphie. Vom Standpunkt des Luftelektrikers nimmt A. Gockel (JBDT 25/131) Stellung zum Problem erhöhter Reichweiten el. Wellen bei Nacht. — Die atmosphärischen Störungen werden von Smith Rose ausführlich behandelt (EWd 85/416 — World Power, Jan. 1925). Er findet für die Stördauer etwa 0,02 s und Intensitätsschwankungen bis zum 1000fachen der normalen Zeichenstärke. Zum Schluß geht er auf die Störbefreiung ein. — In der ETZ 1559 wird eine Beobachtung kurz geschildert, nach der eine richtig gebaute Luftleiteranordnung auch einen guten Blitzschutz bietet.

Versuche, Prüfungen. In Amerika werden die Laboratoriumsversuche über den Blitz und seine Wirkungen fortgesetzt. Liston (GER 35) beschreibt eine zur Erzeugung von Blitzen gebaute Anlage. — Peek jr. (JFI 199/141 — RGE 17/230 — EWd 85/522) hat ausgedehnte Versuche angestellt und die Wirkung der verschiedenen Blitzschutzvorrichtungen an Modellen studiert. — Bunet (RGE 18/210 D) findet auf Grund der neueren Arbeiten, daß die Frequenz des Blitzes nicht hoch sein kann. — An Hörnerblitzableitern aus verschiedenen Metallen hat E. Banderet (Bull.Soc.Ind. de Mulhouse, April 1924) Versuche unternommen.

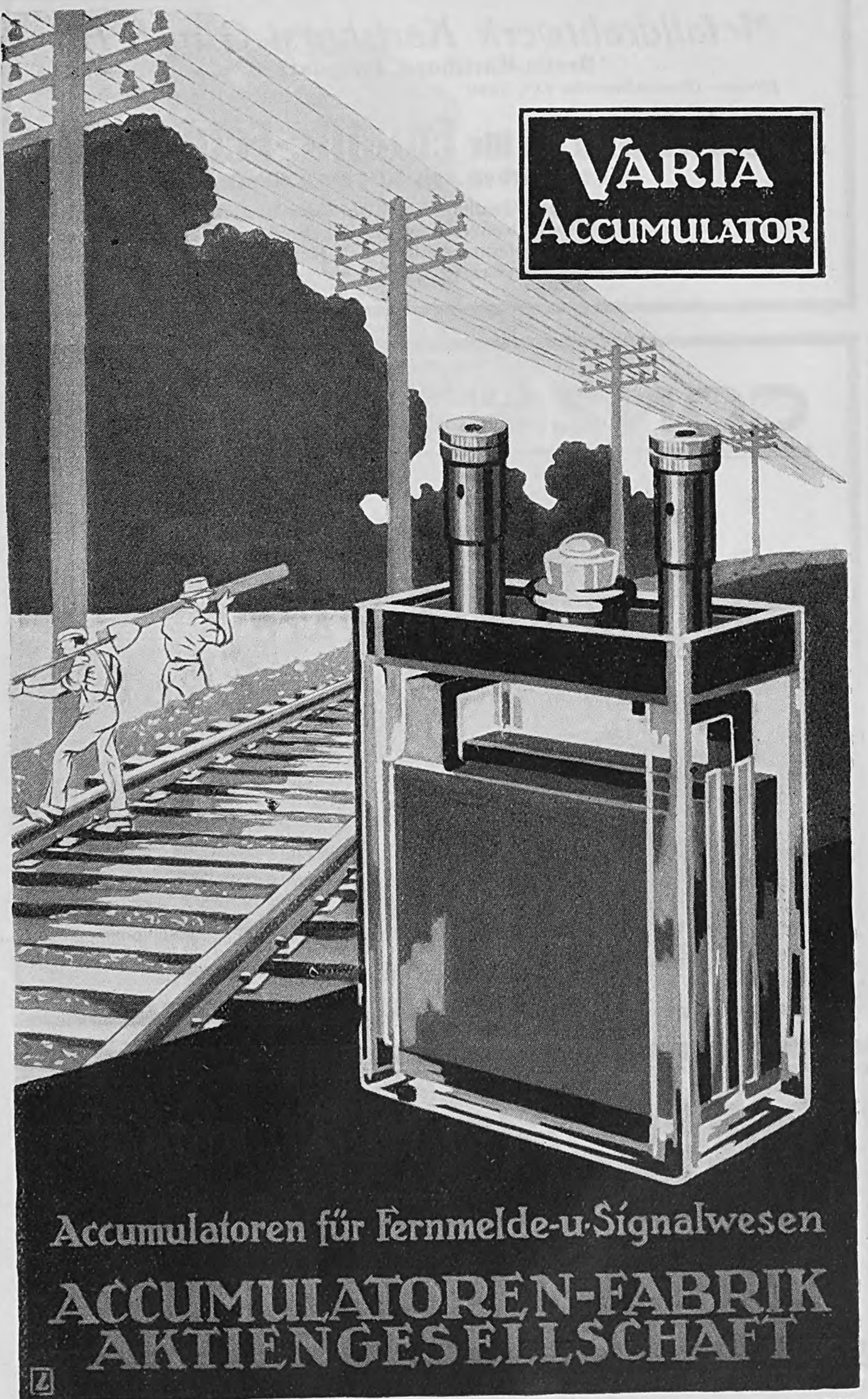
Wirkungen des Blitzes. Bei einem Einschlag in eine 20-kV-Freileitung (MEW 530) wurden auf einer Länge von etwa 2 km die Einzelleiter des Seiles teilweise geschmolzen. — Töpler und Sommer (MEW 439) haben einen Blitzschlag in einen Fernsprechmast untersucht, bei welchem auch die Fernsprechleitung und ein 8-kV-Hochspannungskabel getroffen wurden. Das in der Erde verlegte Kabel wurde angeblich durch unmittelbaren Einschlag zerstört. — Auf dem Brocken schlug der Blitz in einen Granitblock, obwohl in etwa 20 m Entfernung höhere, mit Blitzableitern ausgerüstete Gebäude standen (G. Grobe, Met.ZS. 323). — Über Blitzschlagverletzungen und Verhaltungsmaßregeln bei erster Hilfe unterrichtet M. Grünewald (EJ 271 — EA 907). — Mit den Entladeerscheinungen und Geräuschen bei leuchtenden Blitzen befaßt sich Naumann (EJ 14); er glaubt, daß man mit einer elektrostatischen Maschine großer Leistung die Erscheinungen im Laboratorium nachbilden kann. — Nach C. T. R. Wilson (Proc.Phys.Soc. London 37/32 D) hat eine Gewitterwolke 3 Hauptwirkungen: a) Erzeugung von Ionisation in großen Höhen, b) Entstehung eines Stromes Erde-Luft, c) Erzeugung einer durchdringenden Korpuskularstrahlung.

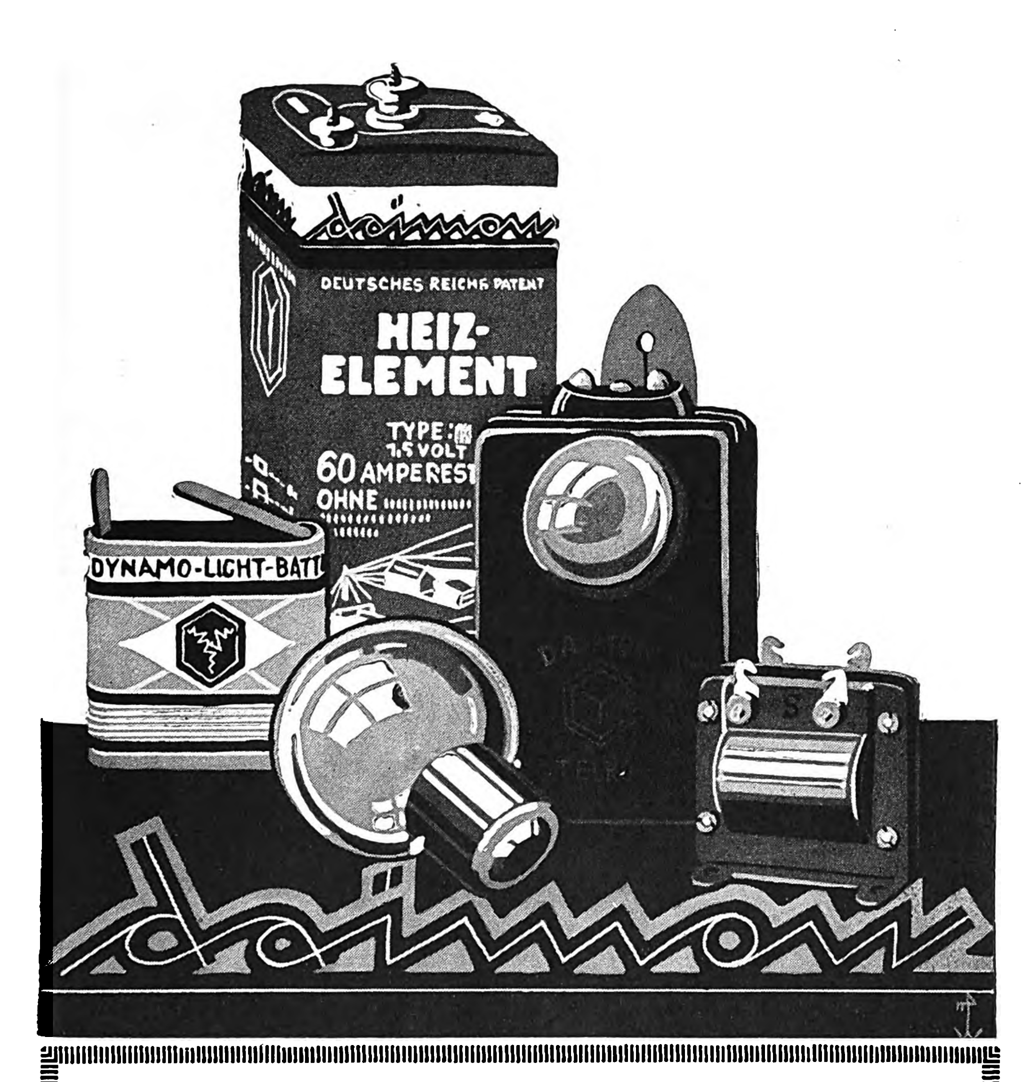
Gewitterbeobachtung. Matthias (VEW Sh München 40) wendet sich an die EWe mit der Aufforderung, sich an den Gewitterbeobachtungen zu beteiligen; er gibt zugleich ein Schema für die Aufzeichnung der Beobachtungen. In einem weiteren Aufsatz (ETZ 873) schildert er den heutigen Stand der Blitzschutzfrage bei Hochspannungsanlagen und weist darauf hin, daß man am Anfang einer systematischen Beobachtung und Bearbeitung des Gebietes steht. — Über die Verteilung der Gewitter über die Erde berichtet C. E. P. Brooks (ERw 96/753) an Hand der Aufzeichnungen von 3265 Beobachtungsstellen. Die stündliche Gewitterzahl auf der ganzen Erde wird auf 1800 geschätzt; daraus ergibt sich für jede Sekunde eine Zahl von 100 Blitzschlägen.

Alphabetisches Namenverzeichnis.

ä, ö, ü und ae, oe, ue mit stummem e gelten in der Ordnung für a, o, u.

Alphabetisches Sach- und Ortsverzeichnis.


VARTA
ACCUMULATOR
Accumulatoren für Fernmelde-u-Signalwesen
ACCUMULATOREN-FABRIK
AKTIENGESELLSCHAFT



SCHWACHSTROM:

ELEMENTE · BATTERIEN · TASCHENLAMPEN
SERILUX-LAMPEN · AUTO-LAMPEN U.S.W.

RUNDFUNK:

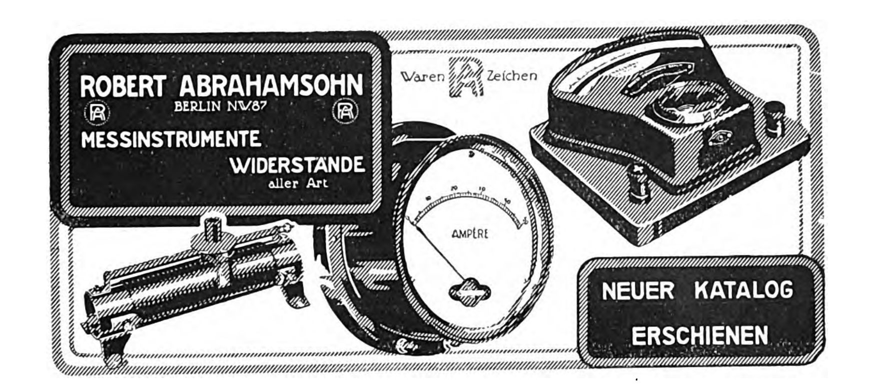
LAUTSPRECHER · FUNKBAUKÄSTEN · EINZELTEILE · ANODENBATTERIEN U. HEIZELEMENTE

VERLANGEN SIE SONDERLISTE „22"

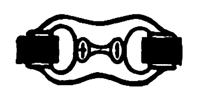
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK SCHMIDT & CO., BERLIN N 39

ZWEIGFABRIKEN: BERLIN-HOHENSCHÖNHAUSEN, KÖLN-RODENKIRCHEN, FREIE STADT DANZIG, BODENBACH a. d. ELBE

2000 ARBEITER UND ANGESTELLTE!


ROBERT ABRAHAMSOHN
BERLIN NW 87
MESSINSTRUMENTE
WIDERSTÄNDE
aller Art
Waren Zeichen
AMPERE
NEUER KATALOG
ERSCHIENEN


Elektro
Heiz-u. Widerstandsgesellschaft m.b.H.
Verkaufszentrale:
Berlin-Charlottenburg
Bismarckstr. 109.
Ecke Grolmannstr. /Am Knie
H W
Qualitäts-Erzeugnisse
Spezialität:
Nickelin, Constantan u. Chromnickel
aus eigener Spezialfabrikation
Alle gangbaren Stärken ab Lager lieferbar!





Bleikabel
insbesondere
Hochspannungskabel
mit Strahlungsschutz
Kabelzubehörteile
Leitungen
aller Art
Elektrische
Mess-Instrumente
für Wissenschaft u. Technik
F·G·
NEPTUN

